

















# ANATOMISCHER ANZEIGER

CENTRALBLATT

FÜR DIE

GESAMTE WISSENSCHAFTLICHE ANATOMIE

AMTLICHES ORGAN DER ANATOMISCHEN GESELLSCHAFT

HERAUSGEGEBEN

VON

**DR. KARL VON BARDELEBEN**

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT JENA

**FÜNFUNDVIERZIGSTER BAND**

MIT 8 TAFELN UND 301 ABBILDUNGEN IM TEXT



**JENA**

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1914



9175  
4

3733



## Inhaltsverzeichnis zum 45. Band, Nr. 1—24.

### I. Aufsätze.

- Adloff, P., Die Zähne der diluvialen Menschenrassen. p. 185—191.  
—, Zur Erwiderung an Herrn AHRENS. p. 251—253.  
Agduhr, Erik, Beitrag zur Kenntnis der volaren Muskulatur am Vorderarm des Schweines. Mit 2 Abbildungen. p. 301—311.  
Ahrens, Erwiderung an Herrn ADLOFF. p. 107—111.  
Allis jr., Phelps Edward, Certain Homologies of the Palatoquadrate of Selachians. p. 353—373.  
Ballowitz, E., Über eine eigenartige zelluläre Struktur des sogenannten Ligamentum anulare im Auge von Knochenfischen. Mit 2 Abbildungen. p. 91—93.  
von Berenberg-Gossler, H., Bemerkungen zu einem Referat von W. FELIX über meine Arbeit: „Die Urgeschlechtszellen des Hühnerembryos am dritten und vierten Bebrütungstage“ usw. p. 253.  
Broch, Hjalmar, Bemerkungen über anatomische Verhältnisse der Kegelrobbe. I. Mit 10 (11) Abbildungen. p. 548—560.  
Brodersen, Neue Modelle zur menschlichen Anatomie. Mit 3 Tafeln. p. 249—251.  
Broom, Robert, On the Structure of the Mandible in the Stegocephalia. With 4 (7) Figures. p. 73—78.  
Ciaccio, C., A proposito del lavoro del Dr. HARRY KULL „Die basal gekörnten Zellen des Dünndarmepithels“. p. 78—79.  
van Deinse, A. B., Again the sutura parietalis of the Mammals. With 6 Figures. p. 289—301.  
von Eggeling, H., Über die Form des Milchdrüsenkörpers beim menschlichen Weibe. Mit 4 Abbildungen. p. 34—38.  
Franz, V., Faseranatomie des Mormyridengehirns. Mit einer Abbildung. p. 271—279.

- Gariaeff, W., Histologische Bemerkungen über den Bau einiger Organe bei den Cephalopoden. I. Speiseröhre und Blinddarm (Caecum) von *Argonauta urgo* ♂. Mit 2 Tafeln. p. 38—45.
- Giovannini, S., Peli del mento con una glandola sebacea alla parte inferiore del loro follicolo: malformazione di uno di essi e delle sue papille. Con una tavola. p. 578—586.
- Häggqvist, Gösta, Histophysiologische Studien über die Temperatursinne der Haut des Menschen. Mit 12 Abbildungen. p. 46—63.
- Heidenhain, Martin, Untersuchungen über die Teilkörpernatur der Geschmacksknospen in der Papilla foliata des Kaninchens. Mit 16 Abbildungen. p. 385—405.
- Hochstetter, F., Über die Entwicklung der Plexus chorioidei der Seitenkammern des menschlichen Gehirns. Mit 7 Abbildungen. p. 225—238.
- Inhelder, Alfred, Variationen am Schädel eines Braunbären. Mit einer Abbildung. p. 93—95.
- Křiženecký, Jar., Über eine typische Körpermißbildung der Arthropoden. Mit 8 Abbildungen. p. 64—73.
- Kull, Harry, Eine Modifikation der ALTMANN'schen Methode zum Färben der Chondriosomen. p. 153—157.
- Kükenthal, W., Zur Entwicklung des Gebisses des Dugong, ein Beitrag zur Lösung der Frage nach dem Ursprunge der Säugetierzähne. Mit 11 Abbildungen. p. 561—577.
- Leplat, Georges, Les plastosomes des cellules visuelles et leur rôle dans la différenciation des cônes et des bâtonnets. Avec 5 figures. p. 215—221.
- Liperovsky, L., Über das elastische Gewebe der menschlichen Milchdrüse. Mit 7 Abbildungen. p. 504—511.
- Loevy, Sophie, Über die Entwicklung der RANVIER'schen Zellen. Mit 12 Abbildungen. p. 238—249.
- Luna, Emerico, Lo sviluppo dei plastosomi negli anfibi. p. 19—21.
- Marchetti, Laura, Sui primi momenti dello sviluppo di alcuni Organi primitivi nel Germe di *Bufo Vulgaris*. Sviluppo delle Ventose. Prima nota preventiva. Con 6 figure. p. 321—347.
- Marcus, H., Über die Struktur des Muskelsäulchen. Mit 3 Abbildungen auf einer Tafel. p. 425—429.
- Meyer, Arthur William, Haemal nodes in some Carnivora and Rodents. p. 257—271.



- Morgera, Arturo, A proposito d'una nota del Dr. ROBINSON: Sur la physiologie de l'appendice cœcal. L'hormone du vermium. p. 429—430.
- Možejko, B., Über das Lymphgefäßsystem der Fische. p. 102—104.
- Mudge, George Percival, Some Phenomena of Species Hybridisation among Pheasants. p. 221—223.
- Ogushi, K., Bemerkung zu SIEBENROCK's neu erschienener Arbeit „Schildkröten aus Syrien und Mesopotamien“. Mit 3 Abbildungen. p. 96—102.
- , Über histologische Besonderheiten bei *Trionyx japonicus* und ihre physiologische Bedeutung. Mit 7 Abbildungen im Text und 5 Figuren auf 1 Tafel. p. 193—215.
- , Der Kehlkopf von *Trionyx japonicus*. Mit 14 (18) Abbildungen. p. 481—503.
- Oppel, Albert, Demonstration der Epithelbewegung im Explantat von Froschlarven. Mit 7 Abbildungen. p. 173—185.
- Pekelharing, C. A., Über die von Herrn OSKAR SCHULTZE behauptete Kontinuität von Muskelfibrillen und Sehnenfibrillen. p. 104—106.
- Pensa, Antonio, Condriosomi e pigmento antocianico nelle cellule vegetali. Con 2 (20) figure. p. 81—90.
- Péterfi, Tiberius, Beiträge zur Histologie des Amnions und zur Entstehung der fibrillären Strukturen. Mit 8 Abbildungen. p. 161—173.
- Péterfi, Tiberius und Engel, Alexander, Das Muskelgewebe der Milz des Menschen. Mit 4 Abbildungen. p. 312—317.
- Pisk, Emil, Über eine seltene Varietät im Verlaufe der Arteria carotis externa beim Menschen und beim Hund. Mit 2 Abbildungen. p. 373—378.
- Richter, Hans, Innervation der Musculi glutæus profundus, obturator internus, gemelli, quadratus femoris bei Pferd und Rind. Mit einer Abbildung. p. 417—424.
- Ried, H. A., Über eine dritte Artikulation an der Schädelbasis. Eine außerhalb der Schädelkapsel geteilte Art. meningeae media? Mit 5 Abbildungen. p. 378—382.
- Roegholt, M. N., Musculus supraclavicularis proprius. Mit einer Abbildung. p. 474—477.
- Romeis, B., Das Verhalten der Plastosomen bei der Regeneration. Mit 7 Abbildungen. p. 1—19.
- Schultze, O., Bemerkungen zu der obigen Erwiderung von C. A. PEKELHARING. p. 106—107.

- Sewertzoff, A. N., Das Visceralskelet der Cyclostomen. p. 280—283.
- Skoda, Karl, Das Nierenbecken des Pferdes. Mit 6 Abbildungen. p. 513—538.
- Stendell, W., Betrachtungen über die Phylogenesis der Hypophysis cerebri nebst Bemerkungen über den Neuroporus der Chordonier. Mit 8 Abbildungen. p. 406—417.
- Studnička, F. K., Die Entstehung des Endoplasmas und des Exoplasmas in einigen Zellen. Mit 27 Abbildungen. p. 433—458.
- Svartz, Nanna, Studien über quergestreifte Muskulatur beim Menschen, mit besonderem Bezug auf die Nahrungsaufnahme der Muskelfasern. Mit 5 Abbildungen. p. 538—548.
- Torraea, Luigi, Alcune osservazioni sue condriosomi delle cellule cartilaginee, nella coda del tritone rigenerante. Con 5 (10) figure. p. 459—474.
- Freiherr von Wieser, Wolfgang, Ein neues Epidiascop. Mit 4 Abbildungen. p. 21—31.
- Woodland, W. N. F., On the Supposed Gnathostome Ancestry of the Marsipobranchii: with a brief Description of some Features of the Gross Anatomy of the Genera Geotria and Mordacia. With 37 Figures. p. 113—153.

## II. Literatur.

- Nr. 5/6, p. 1—16. — Nr. 8/9, p. 17—32. — Nr. 18/19, p. 33—48.  
Nr. 21/22, p. 49—64.

## III. Anatomische Gesellschaft.

- Vorläufiges Programm für die 28. Versammlung in Innsbruck, vom 13.—16. April 1914. p. 287—288.
- Versammlung in Innsbruck. Zahlung des Beitrages für 1914. p. 256.
28. Versammlung in Innsbruck, p. 351.
- Neues Mitglied, p. 352.
- Quittungen, p. 352.
- Änderungen im Programm für Innsbruck, p. 432.
- Angemeldete Vorträge und Demonstrationen, Neues Mitglied, Quittungen, p. 479—480.
- Angemeldete Vorträge und Demonstrationen für die 28. Versammlung in Innsbruck vom 13.—16. April 1914. p. 592.

#### IV. Personalia.

Kollmann, Prof. J., p. 32. — Eycleshymer, Prof. A. C., p. 112. —  
 Rabl, Prof. H., p. 288. — v. Schumacher, Prof. S., p. 288. — Bartels,  
 Prof. Dr. Paul, p. 432. — Kollmann, Prof. Dr. Julius, p. 592.

#### V. Sonstiges.

Bücheranzeigen, p. 31—32, 80, 111—112, 157—160, 191—192,  
 224, 254—256, 283—286, 317—320, 348—351, 382—383, 431  
 —432, 477—479, 512, 560, 587—591.

Berichtigung, p. 160.

Generalregister für Bd. 1—40 des Anatomischen Anzeigers, p. 384.

---





# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**45. Band.**

❧ 9. Oktober 1913. ❧

**No. 1.**

---

**INHALT. Aufsätze.** B. Romeis, Das Verhalten der Plastosomen bei der Regeneration. Mit 7 Abbildungen. p. 1–19. — Emerico Luna, Lo sviluppo dei plastosomi negli anfi. p. 19–21. — Wolfgang Freiherr von Wieser, Ein neues Epidiaskop. Mit 4 Abbildungen. p. 21–31.

**Bücheranzeigen.** OTTO FISCHER, p. 31–32.

**Personalia,** p. 32.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Das Verhalten der Plastosomen bei der Regeneration.

Von B. ROMEIS.

Mit 7 Abbildungen.

Aus dem histologisch-embryologischen Institut München.

Direktor: Prof. Dr. MOLLER.

Die histologische Untersuchung regenerierender Gewebe führte eine Reihe von Forschern zu der Ansicht, daß bei der Regeneration Zellen von embryonalem Charakter auftreten. Diese Theorie wurde neuerdings wieder von ELLIS (1909) und von DURBIN (1909) ausgesprochen, welche bei der Regeneration vier verschiedene Zeitperioden unterscheiden. Ihre Einteilung erklären sie durch die Vorgänge, die sich während der einzelnen Abschnitte an dem Zellmaterial abspielen. In der ersten Periode kommt es nach ihnen zur Bildung

embryonaler Zellen, die während der zweiten Periode noch undifferenziert bleiben und sich rasch teilen. Im 3. und 4. Zeitraum aber setzen die Differenzierungen ein.

Nun haben ferner die Untersuchungen von MEVES, DUESBERG, REGAUD, RUBASCHKIN u. a. gezeigt, daß gerade embryonale Zellen stark ausgebildete Plastosomen besitzen. Damit hat man also ein Merkmal embryonaler Zellen kennen gelernt, das sie allerdings mit allen stark funktionierenden Zellen gemeinsam haben. Wenn nun die im vorigen Absatze zitierte Annahme richtig ist, muß man in den regenerierenden Geweben zu bestimmten Zeiten eine Vermehrung der Plastosomen feststellen können. Von diesem Gesichtspunkte aus begann ich vergangenes Jahr an regenerierenden Schwänzen von *Rana esculenta* das Verhalten der Plastosomen zu untersuchen. Da hiergegen jedoch der Einwand gemacht werden kann, daß das Auftreten embryonaler Zellen in Kaulquappenschwänzen nicht sehr verwunderlich ist, weil ja das Gewebe der Kaulquappen der embryonalen Stufe noch vielfach sehr nahe steht, stellte ich die Untersuchungen nach einiger Zeit vorerst zurück, um sie an einem einwandfreieren Objekt fortzusetzen. Ich wählte dazu die regenerierenden Schwanzspitzen völlig erwachsener Tritonen (*Triton cristatus*).

Die Untersuchung der Frage ist aber auch deshalb von Interesse, weil trotz der umfangreichen Literatur über die cytologischen Vorgänge der Regeneration bis jetzt noch keine Beobachtungen über die Rolle, welche die Plastosomen bei der Neubildung der regenerierenden Gewebe spielen, vorliegen<sup>1</sup>). Andererseits vertreten aber MEVES, DUESBERG, HOVEN u. a. die Ansicht, daß sich die Plastosomen an den verschiedensten Differenzierungen des embryonalen Gewebes direkt beteiligen. Während jedoch DUESBERG das Entstehen der Myofibrillen aus den Plastosomen der embryonalen Muskelzelle lückenlos zeigen konnte, ist bei MEVES (kollagene Fibrillen) und bei HOVEN (Neurofibrillen) die Beweisführung nicht völlig geschlossen (vgl. MEVES

1) Die einzige Angabe finde ich bei DUESBERG (1912), der in einer Anmerkung schreibt: „Man könnte erwarten, eine weitere Betätigung der Rolle der Plastosomen bei der Differenzierung der Gewebe in den Regenerationsvorgängen zu finden. Es ist denkbar, daß die Plastosomen bei der Wiederherstellung eines Gewebes in der gleichen Weise intervenieren, wie sie es beim Embryo getan haben. Aber man muß auch die Möglichkeit negativer Resultate ins Auge fassen: die Elemente eines beschädigten Gewebes könnten sich ebenso gut aus sich selbst durch einfaches Wachstum (so z. B. die Neurofibrillen bei den Versuchen über Nervenregeneration) wiederherstellen.“



1910, pag. 165; DUESBERG 1912, pag. 744). Wohl zum großen Teil aus diesem Grunde erfuhr die MEVES'sche Darstellung und Auffassung von verschiedener Seite her Angriffe (LEVI (1911), LAGUESSE (1912), neuerdings DUBREUIL 1913 u. a.). Wenn wir aber nun im regenerierenden Gewebe wirklich Zellen embryonalen Charakters antreffen, so müssen wir auch bei der Regeneration Bildungsvorgänge vorfinden, welche entweder der einen oder der anderen Partei zur Stütze dienen können. Eine Untersuchung der Frage schien also auch von diesem Standpunkt aus Resultate zu versprechen. Die vollständige Darstellung der Vorgänge muß ich jedoch auf eine später erscheinende ausführliche Arbeit verschieben, da meine Untersuchungen infolge der vielen dabei zu berücksichtigenden Fragen nur teilweise abgeschlossen sind. Dort werde ich auch genauer auf die einschlägige Literatur eingehen, von der ich hier nur einen kleinen Teil anführen kann.

### **I. Das Verhalten der Plastosomen im erwachsenen Gewebe.**

Die Untersuchungen mußten damit beginnen, festzustellen, ob die Plastosomen des regenerierenden Gewebes überhaupt vermehrt sind. Bevor jedoch diese Frage entschieden werden kann, ist es nötig, sich über die Menge und das Vorkommen der Plastosomen in den verschiedenen Geweben eines erwachsenen Tritonschwanzes Aufschluß zu verschaffen. Dies ist umso notwendiger, als Beobachtungen über die Plastosomen in den Zellen einiger Gewebsarten von völlig ausgewachsenen Tieren noch recht spärlich sind.

Über die Plastosomen der Skelettmuskulatur liegen mehrere Arbeiten vor, doch beschäftigen sie sich zum größten Teil hauptsächlich mit den Beziehungen der Plastosomen zur Genese der Myofibrillen, während ihr Verhalten im erwachsenen Muskel noch zu wenig untersucht ist, um eine Einigung der sich vielfach widersprechenden Ansichten zu gestatten. So identifizieren z. B. REGAUD und FAYRE (1909) die von ihnen beim Kaninchen dargestellten Plastosomen mit den Sarkosomen (KOELLIKER, RETZIUS u. a.), mit den Plasmosomen ARNOLDS, den Gitterfiguren von VERATTI und den von HOLMGREN beschriebenen Strukturen; auch DUESBERG neigt dieser Ansicht zu, während HOLMGREN in letzter Zeit (1913) Bedenken geäußert hat, ob man all die verschiedenen Strukturen als Plastosomen bezeichnen könne.

Deshalb habe ich bei der vorliegenden Untersuchung die Plastosomen der Skelettmuskulatur etwas eingehender betrachtet und vor-

läufig folgendes festgestellt. Ihre Zahl ist außerordentlichen Schwankungen unterworfen. Bald findet man das Sarkoplasma von ihnen dicht erfüllt, bald sind sie nur in der Umgebung des Kernes nachzuweisen, wo sie anscheinend niemals verschwinden. Dieses Wechseln muß mit dem Stoffwechsel oder der Funktion des Muskels in inniger Beziehung stehen, denn durch Fixierung kann das schwankende Aussehen schon deswegen nicht verschuldet sein, weil man die verschiedenen Stadien im selben Präparat in dicht nebeneinander liegen-



Fig. 1.



Fig. 2.

Fig. 1. Sarkoplasma einer quergestreiften Muskelfaser in der Umgebung des Kernes. Vermehrungsperiode der Plastosomen in Körnerform.

Fig. 2. Ebenso. Wachstumsperiode der Plastosomen in Fadenform.

den Fasern finden kann. Im übrigen läßt sich ihr Verhalten in Kürze folgendermaßen schildern:

Zu bestimmten Zeiten findet man die Plastosomen nur in unmittelbarer Nähe des Kernes in ihrer charakteristischen Form von Plastokonten und Plastochondrien vor; das ganze übrige Sarkoplasma ist vollkommen frei; dann kommen Stadien, in welchen man eine allmähliche Vermehrung dieser Plastosomen beobachten kann. Sie scheint so zu erfolgen, daß die Fäden der ruhenden Zellen zuerst in Körner

zerfallen. Dann finden unzählige Teilungen dieser Körner statt, bis das ganze in der Umgebung des Kernes befindliche Sarkoplasma von Plastochondrien dicht erfüllt ist (Fig. 1). Aus diesen aber entstehen durch Wachstum Stäbchen und aus diesen Fäden, welche in der peripheren Sarkoplasmahülle an der Oberfläche des Myofibrillenbündels entlang dringen (Fig. 2); ferner wachsen sie auch in den Sarkoplasmastraßen zwischen einzelne Gruppen von Myofibrillen ein. Auf Querschnitten findet man diese Anordnung bestätigt. Auf dem Höhepunkt ihrer Vermehrung ist das ganze Sarkoplasma von einer enormen Menge von Fäden erfüllt. Fast gleichzeitig damit macht sich eine Verän-

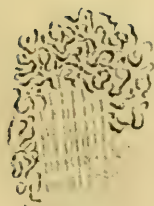


Fig. 3.

Fig. 3. Flächenansicht aus dem Sarkoplasma einer quergestreiften Muskelfaser. Umwandlung in Körnerfäden.

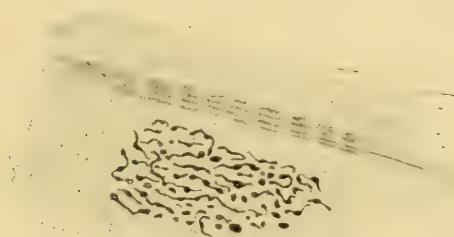


Fig. 4.

Fig. 4. Ebenso. Umwandlung der Körnerfäden in Sekretkörner.

derung ihrer Struktur geltend, sodaß sie von jetzt ab nicht mehr als eigentliche Plastosomen bezeichnet werden können. Die Umwandlung beginnt mit einer Modifikation der Färbbarkeit. Die vorher glatt konturierten, gleichmäßig schwarz gefärbten Fäden werden zu Körnerfäden, die sich aus dunkelgefärbten Punkten und hellen Verbindungssträngen zusammensetzen (Fig. 3). Ferner nehmen die Fäden, besonders in dem peripheren Sarkoplasma, wo ihre Gestalt durch die Myofibrillen nicht beeinflußt wird, einen sehr geschnörkelten Verlauf an, wobei sie an einzelnen Punkten etwas aufquellen (Fig. 4); so ent-



stehen Bilder, wie sie LUNA (1912) bei den Muskeln von Kaulquappen zeichnet. Dann schwellen sie an den genannten Stellen immer mehr zu kleinen Kugeln an, die sich allmählich durch Schwinden der sie anfangs verbindenden Fadenbrücken zu freien Körnchen loslösen. Als solche sind sie größer wie eigentliche Plastochondrien: bei Eisen-hämatoxylinfärbung sind sie, wenn die eigentlichen Plastosomen richtig differenziert sind, weniger intensiv gefärbt.

Die zwischen die Myofibrillen eingedrungenen Fäden verhalten sich bei ihrer Umwandlung etwas anders, wodurch das morphologische Bild der eben geschilderten Vorgänge noch weiter verwickelt wird. Wohl hauptsächlich unter dem Einflusse der mechanischen Wirkung der Myofibrillen nehmen sie nämlich hier einen gestreckteren Verlauf an: an einzelnen Stellen werden sie zu langen, dünnen Fäden ausgezogen; an anderen sind sie dicker. Meistens aber kommt es auch hier wieder zu einem Anschwellen an verschiedenen Punkten mit darauffolgendem granulärem Zerfall. An einigen Präparaten war auch das Entstehen länglich ovaler oder längs gestreckter zackiger Körper zu beobachten; doch könnte hier auch an ein Zusammenfließen einzelner Kugeln infolge nicht völlig tadelloser Fixierung gedacht werden.

Im weiteren Verlaufe werden sowohl die im peripheren Sarkoplasma wie die zwischen den Myofibrillengruppen gelegenen Körner größer, um am Ende gänzlich zu verschwinden. An geeignet fixierten Präparaten läßt sich gleichzeitig eine Zunahme der Fettgranula feststellen. Um Mißverständnissen vorzubeugen, sei betont, daß die geschilderten Strukturen nicht etwa aus Glykogen bestehen; die betreffenden Präparate gaben nach keiner Methode Glykogenreaktion, Trypsin blieb auf sie ohne Einfluß. Dagegen kann man nach entsprechender Vorbehandlung Glykogen an sie gebunden finden. Es ist daher möglich, daß sie auch für die Bildung des Glykogens von Bedeutung sind. Danach läßt sich vermuten, daß diese Strukturen mit dem Stoffwechsel der Muskelzelle zu tun haben; für die Angabe LUNAS dagegen, daß die Plastosomen auch in der erwachsenen Muskelzelle Myofibrillen bilden, konnte ich bisher bei Triton keine Beweise finden.

Die beschriebenen Strukturen scheinen zu den von ARNOLD (1909, a und b) geschilderten in Beziehung zu stehen, wenn auch seine Abbildungen mit meinen Präparaten nicht übereinstimmen. So kann ich die von ihm auf Tafel XI, Fig. 7, 8 und 12 gezeichneten Netzstrukturen, welche nach DUESBERG (1912) durch schlechte Fixierung

zu erklären sind, in meinen Präparaten nicht finden. Ein definitives Urteil ist jedoch erst nach weiteren Versuchen mit der von ARNOLD angegebenen Technik möglich.

Nach meinen bisherigen Befunden aber vertrete ich die Ansicht, daß es sich bei einem Teil der ARNOLD'schen Plasmosomen um die oben beschriebenen umgewandelten Plastosomen handelt, daß also die Plastosomen nicht wie ARNOLD sagt, „ein interessantes Beispiel funktionellen Strukturwechsels sind“ (ARNOLD 1913 pag. 458), sondern umgekehrt. Dafür spricht die Entstehung der Struktur; dafür sprechen ferner die Beobachtungen über die embryonale Entwicklung und einen weiteren Beweis werden die Beobachtungen des regenerierenden Muskelgewebes bringen.

Nun wäre noch die Frage zu behandeln, inwieweit die umgewandelten Plastosomen den HOLMGREN'schen Körnern gleich zu setzen sind. Denn daß die von HOLMGREN beschriebenen Strukturen verschieden von den eigentlichen Plastosomen sind, scheint mir nach meinen Präparaten außer Zweifel zu sein. Es ist daher HOLMGREN vollkommen beizustimmen, wenn er gegen die Benennung seiner Strukturen als Plastosomen Bedenken hat. Die Frage jedoch, ob die HOLMGREN'schen Q- und I-Körner über die oben beschriebenen Zwischenstufen sich von den Plastosomen herleiten, läßt sich vorerst noch nicht entscheiden, da ich zuerst die HOLMGREN'schen Strukturen mit seinen eigenen Methoden bei Triton feststellen möchte, weil bis jetzt für diese Tierart genaue diesbezügliche Untersuchungen fehlen. Wenn es sich dabei ergeben sollte, daß sie hier eine ebenso regelmäßige Lagerung zwischen den einzelnen Myofibrillen einnehmen, wie sie HOLMGREN z. B. bei Insektenmuskeln beschreibt, dann müßte man auch die umgewandelten Plastosomen und die HOLMGREN'schen Körner für zweierlei Strukturen halten, da sich erstere nie so gleichmäßig und meist nur zwischen einzelnen Gruppen von Myofibrillen finden. Eben aus diesem Grunde, daß eine Kritik der Angaben anderer Autoren meist nur dann berechtigt ist, wenn ihre Resultate mit ihrer eigenen Technik nachgeprüft werden, kann ich zu den Strukturen von GOLGI, RAMÓN Y CAJAL (1890), FUSARI (1894), VERATTI (1902), HOLMGREN (1908) und HIRSCHLER (1910) vorerst noch nicht Stellung nehmen. Zu beachten ist aber, daß die von den letztgenannten Autoren beschriebenen Bildungen immer Netzform aufweisen, während die von mir geschilderten aus einzelnen gewundenen Fäden bestehen, die keine Netze bilden. Das deutet darauf hin, daß es sich hier wahrscheinlich ebenfalls um zweierlei Strukturen handelt.

Die Plastosomen der Hautdrüsenzellen des Triton gleichen völlig den Bildern, die von ihnen in Drüsenzellen anderer Tierarten gegeben worden sind. In jungen, noch sehr sekretarmen Zellen treten sie als lange gewundene Fäden sehr deutlich hervor; sie durchziehen den ganzen Protoplasmaleib, ohne jedoch Netze zu bilden. Je mehr sich dann der Zelleib mit Sekretkörnern anfüllt, desto schwieriger wird der Nachweis, da sie durch die sich stark färbenden Sekretkugeln verdeckt werden. An guten Präparaten lassen sie sich jedoch sowohl in den schmalen Protoplasmasträngen, durch welche die einzelnen Sekretkörner getrennt werden, als auch besonders in dem basalen Protoplasmaleib der Zelle nachweisen. Außer glatten Fäden findet man auch Körnerfäden und Plastochondrien, von denen aus alle denkbaren Zwischenstufen zu eigentlichen Sekretkörnern überleiten.

Es ist anzunehmen, daß die von HEIDENHAIN-NICOGLU in den Hautdrüsenzellen des Triton bereits 1893 gezeichneten Fäden Plastokonten, die von ihnen beschriebenen feinsten Granula aber Plastochondrien sind. Dann hätte HEIDENHAIN, der sich der Umwandlung von Plastochondrien in Sekretkörner gegenüber so skeptisch verhält, lange vor Entstehen der Plastosomenlehre selbst den Beweis dafür geführt. Allerdings nimmt er an, daß seine feinsten Körnchen direkt aus dem Protoplasma entstehen, während ich glaube, daß sie beim vorliegenden Objekt eben Plastosomen sind; als solche gehen sie aber nicht einfach aus dem Protoplasma hervor, sondern leiten sich durch Vermehrung nur wieder von Plastosomen her, die schließlich in kontinuierlicher Weise auf die Plastosomen der befruchteten Eizelle zurückgehen. Das ist nicht so wunderlich, als manchmal gedacht wird; ist es denn beim Kern anders? Eine weitere Stütze dieser auch von MEVES und DUESBERG vertretenen Theorie, die durch die Beobachtungen der Plastosomen in der Embryonalzeit soviel an Wahrscheinlichkeit erhalten hat, werden die bei der Untersuchung der Regeneration gewonnenen Resultate bieten.

Schwierig ist die Darstellung der Plastosomen in den Epithelzellen der äußeren Haut. Es rührt dies hauptsächlich daher, daß sich bei erwachsenen Tieren noch viel mehr als bei Larven die Protoplasmabrücken und die paraplasmatischen fibrillären Differenzierungen der Epithelzellen besonders bei Eisenhämatoxylinfärbung sehr intensiv färben, bei der Differenzierung den Farbstoff sehr langsam abgeben und dann zusammen mit dem Kern die zarte protoplasmatische Zwischenschicht verdecken. Auch ist das Protoplasma in den Epithel-



zellen erwachsener Tiere spärlicher, als in den Epithelzellen von Larven, welche SAMSSONOW (1910) abbildet. Mit der Zeit gelang es aber, die Plastosomen auch in den Epithelzellen des erwachsenen Tieres deutlich nachzuweisen. Sie umgeben den Kern als kurze Fäden und als Körner; meist sind sie auf einer Seite etwas stärker angehäuft. In den Zellen der basalen Schichten sind sie zahlreicher als in der oberflächlichen Zellage, in der sie auch gänzlich verschwinden können. In verschiedenen Epithelzellen verlieren sie ihre scharf konturierte charakteristische Form, um sich in unregelmäßige Tropfen umzuwandeln, die oft mit nachbarlichen zusammenfließen.

Sehr spärlich sind die Plastosomen in den Fibroblasten des erwachsenen Tieres, im Gegensatz zu jenen der Larve, wo sie, wie auch aus den Bildern von MEVES (1910) und von SAMSSONOW (1910) hervorgeht, ziemlich zahlreich sind. Auch das Protoplasma solcher Zellen aus der Larvenperiode ist noch reichlich, während es bei jenen des fertigen Gewebes meist bis auf einen schmalen kurzzipfeligen Saum reduziert ist. Es gelingt jedoch auch hier noch Plastosomen nachzuweisen, die allerdings gegenüber der Zahl in jungen Zellen stark vermindert sind. Sie haben teils die Form von Fäden, teils von Körnern. Daneben finden sich im Protoplasma hin und wieder einzelne Fettröpfchen oder einzelne größere Granula, welche vielleicht jenen entsprechen, die MAXIMOW mit Neutralrot dargestellt hat. Da aber auch im erwachsenen Zustande Aufbau und Abbau erfolgt, müssen sich natürlich auch jüngere Zellen vorfinden. Diese besitzen etwas mehr Protoplasma und mehr Plastosomen. Jedoch trifft man diese Zellen seltener an. Daneben kann man im Bindegewebe noch einzelne Wanderzellen und Leukocyten beobachten, die ebenso wie die in den Blutgefäßen gelegentlich sichtbaren Lymphocyten einen sehr gut entwickelten Plastosomenapparat besitzen.

In den Osteoblasten der völlig ausgebildeten Schwanzwirbelsäule sind nur ganz wenig Plastosomen vorhanden. Ebenso findet man sie in den eingeschlossenen Knochenzellen sehr spärlich.

Bei den Schwierigkeiten, die einer vollkommenen Fixierung und Färbung der Plastosomen oft im Wege stehen, wäre hier leicht der Einwand zu machen, daß bei den letztbesprochenen Zellen, nämlich den Fibroblasten, Osteoblasten und Knochenkörperchen, eben nicht alle Plastosomen zur Darstellung gebracht sind. Ich entschloß mich daher erst nach Anfertigung und eingehender Prüfung einer großen Zahl von Präparaten zur Aufstellung dieser Meinung, die übrigens

mit den Resultaten DUBREUILS (1913) übereinstimmt, welcher die Zahl der Plastosomen in den Bindegewebszellen erwachsener Säuger im Vergleich zu ihrer Menge während der Embryonalzeit stark vermindert fand. Hinsichtlich der angewandten Technik sei in dieser Mitteilung nur erwähnt, daß zur Darstellung der Plastosomen alle dafür gebräuchlichen Methoden angewendet wurden. In bestimmten Fällen wurden die Gewebe vor der Fixierung mit einem Doppelmesser oder auf dem Gefriermikrotom in dünne Scheiben geschnitten und dann in die Fixierungsflüssigkeiten gebracht. Dadurch wird es ermöglicht, auch jene Zellen gut zu fixieren, welche wie beispielsweise die Knochenkörperchen durch das umschließende Gewebe der rechtzeitigen Einwirkung der Fixierungsflüssigkeit gewöhnlich entzogen sind. Diese Methoden haben zur Kontrolle und Erweiterung der an kleinen Stückchen gewonnenen Resultate sehr gute Dienste geleistet.

## II. Das Verhalten der Plastosomen im regenerierenden Gewebe.

Im folgenden sollen nun die Beobachtungen über das Verhalten der Plastosomen bei der Regeneration dargelegt werden. Bereits kurze Zeit nach der Resektion, wenn der Wundrand eben von einer jungen Epithellage überzogen ist, läßt sich in dem darunter gelegenen Bindegewebe eine Vermehrung des Protoplasmas vieler Fibroblasten feststellen. Hand in Hand damit geht aber eine Zunahme der Plastochondrien und Plastokonten. Noch zahlreicher als in den Fibroblasten sind auf diesem Stadium die Plastosomen in den weißen Blutzellen, die sich natürlich in großer Zahl in dem Gewebe vorfinden. Man trifft sie in ihrer typischen Form als sogen. kleine Lymphocyten, als große Lymphocyten und als Leukocyten. Dazwischen liegen alle möglichen Übergangsformen, die eine allmähliche Umwandlung der „kleinen Lymphocyten“ zu großen und weiterhin zu Leukocyten wahrscheinlich machen.

Die oben beschriebene Einwirkung der Resektion auf die Fibroblasten, die schon kurze Zeit nach dem Eingriff in einer Vermehrung des Protoplasmas und der Plastosomen ihren Ausdruck findet, tritt noch viel deutlicher hervor an einem Regenerat, das in vollem Wachstum steht. Fig. 5 zeigt ein Übersichtsbild aus dem Bindegewebe einer etwa zur Hälfte regenerierten Schwanzspitze. Das Protoplasma der Fibroblasten hat an Masse noch mehr zugenommen, es sendet breite Fortsätze aus, die sich im Präparat oft auf weite Strecken verfolgen lassen. Im Innern des Zelleibes aber liegen zahl-

reiche Plastokonten und Plastochondrien, deren Menge gegenüber der einer ruhenden Zelle nun bedeutend vermehrt ist. In großer Zahl dringen sie in die Fortsätze ein, in denen sie hauptsächlich als gestreckte Fäden verlaufen. Sie sind hier meist viel länger als in den Ausläufern der Leukocyten und Lymphocyten, wo sie als Plasto-



Fig. 5. Übersichtsbild aus dem Bindegewebe eines jungen Regenerates. *p*, Pigmentzellen.

chondrien oder als kurze Stäbchen auftreten. Bei *p* liegen einige Pigmentzellen.

Auf Fig. 6 ist ein Teil eines retikulumentigen Gewebes aus der Umgebung eines jungen Perichondriums gezeichnet, das einem embryonalen Gewebe äußerst ähnlich sieht. Auch hier finden sich zahlreiche Plastosomen, die sich vielfach als Plastokonten zu längeren



Fäden hintereinanderreihen; so bildet sich bei *a* gerade ein langer Faden, dessen Zusammensetzung aus einzelnen Plastokonten eben noch sichtbar ist. An anderen Stellen des Präparates fand ich die Verschmelzung bereits vollzogen, so daß an Stelle der einzelnen Glieder eine lange, schwarzgefärbte, glattkonturierte und an ihrem Ende nicht gespaltene Fibrille zu sehen war.

Ein verändertes Bild trifft man, wenn man zum Vergleich das Bindegewebe eines fast fertig regenerierten Schwanzes untersucht. Hier sind die vorher so großen Ausläufer der Fibroblasten wieder kleiner geworden, das Protoplasma fällt einer langsamen Reduktion

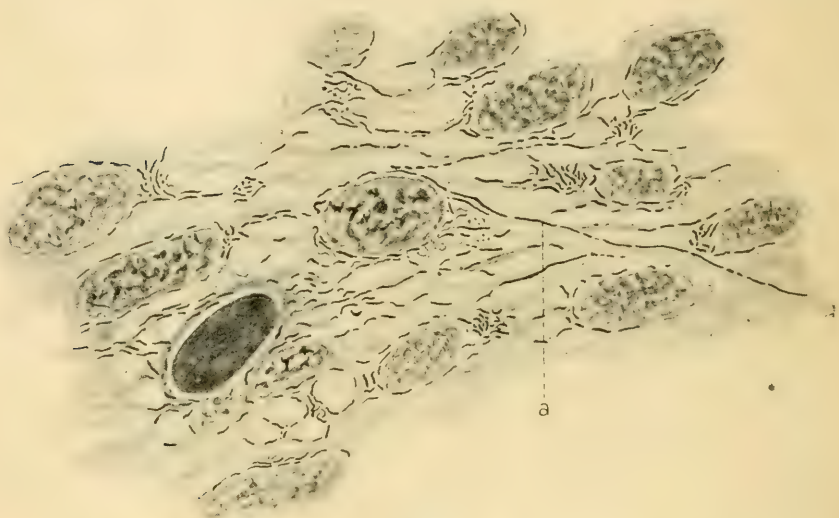


Fig. 6. Retikulungewebe in der Umgebung eines regenerierenden Knorpels, bei *a* Aneinanderreihen von Plastokonten.

anheim und gleichzeitig damit geht auch die Zahl der Plastosomen zurück, bis in ganz alten Regeneraten das Aussehen eines normalen, völlig entwickelten Bindegewebes erreicht wird. Zugleich mit der Rückbildung der Plastosomen und des Protoplasmas bemerkt man aber eine Zunahme der kollagenen Fibrillen.

Dadurch wäre festgestellt, daß bei der Regeneration des Bindegewebes die Plastosomen zu Zeiten des Regenerationswachstums stark vermehrt sind, daß sie dagegen gegen Ende der Regeneration wieder abnehmen, um zu dem Zustande zurückzukehren, den sie vor der Regeneration eingenommen haben. Dieses Verhalten erinnert sehr an

die Beobachtungen, welche MEVES bei der Entstehung der kollagenen Bindegewebsfibrillen beim Hühnchenembryo machte. Auch dort ist die Zahl der Plastosomen vor Beginn der Fibrillenbildung größer als später, wenn die Zellen die ersten Fibrillen gebildet haben. Es ist also naheliegend, zu erwägen, ob nicht auch hier bei der Regeneration der von MEVES angenommene Zusammenhang zwischen Plastosomen und Fibrillen besteht.

Nun wird bei der Regeneration die Lösung der Frage dadurch erschwert, daß hier wohl zweifellos auch Fibrillen des fertigen kollagenen Bindegewebes aus dem Schwanzstummel in das Regenerat eindringen und hier weiterwachsen. Sicher findet aber auch eine Neubildung von Fibrillen seitens der massenhaft auftretenden jungen Fibroblasten statt. Bei genauer Untersuchung der Präparate sieht man ferner außer den oben beschriebenen langen schwarzen, epizellulär gelegenen Fäden Fibrillen, die das gleiche Aussehen und die gleiche Dicke besitzen, sich aber nur schwachgrau tingieren. Färbt man weiterhin nach dem REGAUD'schen Hämatoxylin mit schwacher alkoholischer Säurefuchsinlösung, so nehmen einige von ihnen einen zarten rötlichen Ton an. Diese Beweisführung ist aber vorerst noch sehr lückenhaft, zumal mich die betreffenden Präparate noch nicht völlig befriedigen. Es ist daher noch nicht möglich, den Angaben jener Forscher entgegenzutreten, die wie LAGUESSE (1912) oder DUBREUIL (1913) eine direkte Umwandlung der Plastosomen in spätere kollagene Fibrillen in Abrede stellen. Immerhin erscheint aber die MEVES'sche Schlußfolgerung doch äußerst wahrscheinlich.

Klarer liegen die Verhältnisse hinsichtlich der Regeneration des Muskelgewebes. Dasselbe wird, wie unter anderen LEVI-GALEOTTI (1893) und später SCHMINCKE (1909) zeigte, bei Salamandra und Triton diskontinuierlich durch sog. Sarkoblasten (Myoblasten) regeneriert. Infolge der damaligen Technik gelang es aber GALEOTTI und LEVI nur zum Teil, die feineren Vorgänge bei der Neubildung der Myofibrillen aufzudecken.

Nach den vorliegenden Untersuchungen besitzt das Protoplasma junger, noch wenig entwickelter Myoblasten bereits eine größere Zahl von Plastochondrien und Plastokonten. Im weiteren Verlauf nimmt es an Masse zu, es treten an beiden Zellpolen Fortsätze auf (Fig. 7), die schließlich eine beträchtliche Länge erreichen und den Zellen die Form von langen Spindeln geben. Gleichzeitig setzt eine stärkere Vermehrung der Plastosomensubstanz ein, die einerseits durch zahl-

reiche Teilungen von Körnern, andererseits durch Wachstum der Fäden erfolgt. Letztere nehmen besonders in den Fortsätzen einen geraden, manchmal noch leicht gewellten Verlauf an, während sie in der Nähe des Kernes stark gewunden und ohne bestimmte Richtung erscheinen. Die Fortsätze, die anfangs ziemlich schmal sind, werden breiter; die in ihnen gelegenen Plastokonten strecken sich noch mehr und wachsen zu langen gleichmäßig dicken Fäden aus. Dann treten an diesen erst glatt konturierten Fäden in ganz regelmäßigen Abständen kleine Punkte auf, welche sich umso intensiver färben, je weniger die dazwischen gelegenen Verbindungsglieder die Farbe festhalten. Im weiteren Verlaufe schwellen die Punkte, in denen man die erste Anlage des Q-

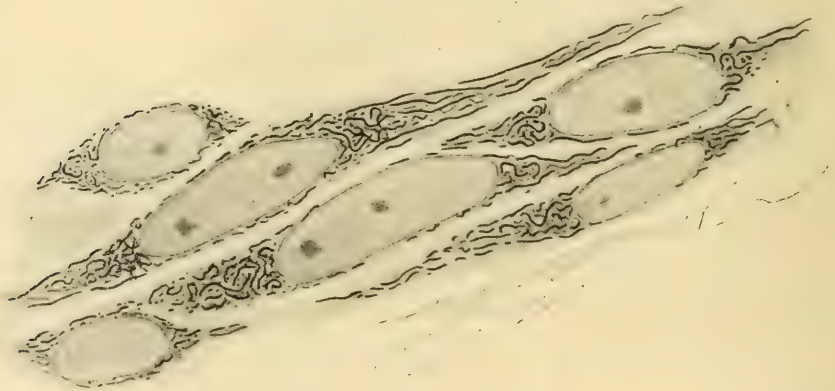


Fig. 7. Junge Myoblasten vor Beginn der Fibrillenbildung.

streifen zu sehen hat, stärker an und bilden sich zu kleinen ovalen Stäbchen um. Nicht sehr viel später erscheint dann zwischen den Q-Stücken als kleiner, leicht entfärbbarer Punkt das Z-Körperchen. In dieser Art und Weise differenzieren sich zuerst an der Peripherie der Myoblasten die ersten Fibrillen aus, während das zentral gelegene Sarkoplasma noch unveränderte Plastosomen enthält. In etwas älteren Muskelanlagen findet man dann die Myofibrillenbildung in einer Zelle auf den verschiedensten Entwicklungsstufen nebeneinander vor.

Vergleicht man nun diese Bildungsweise mit jener, welche DUESBERG für die Genese der Myofibrillen beim Kaninchenembryo geliefert hat, so wird man eine völlige Übereinstimmung beider Vorgänge kon-



statieren können. Somit findet die Regeneration der Myofibrillen beim Triton nach dem Typus ihrer embryonalen Entstehungsweise statt.

Ebenso wie bei der normalen Entwicklung werden aber auch hier nicht alle Plastosomen zur Fibrillenbildung aufgebraucht. Ein Teil davon bleibt vielmehr in Form von Fäden und Körnern im kernumgebenden Sarkoplasma erhalten. An älteren Regeneraten läßt sich dann genau verfolgen, wie unter ihnen Vermehrungsvorgänge auftreten können, wie sie sich als Fäden im Sarkoplasma immer weiter ausdehnen und schließlich in allen Abstufungen zu den nämlichen Bildern überleiten, die oben bei der Beschreibung des erwachsenen Muskels gegeben wurden.

Auch die Plastosomen der Epithelzellen erfahren bei der Regeneration hinsichtlich ihrer Form und Zahl mancherlei Veränderungen. In der ersten Zeit der Regeneration, also während der Periode lebhafter Zellteilungen, ist die Körnerform vorherrschend, während es später zur Bildung langer gewundener Plastokonten kommt. Zugleich mit der Vermehrung der Plastosomen findet auch hier wieder eine Zunahme des Protoplasmas statt.

Die Regeneration der Hautdrüsen erfolgt bekanntlich vom Epithel aus, wobei eine Anzahl von Epithelzellen, die sich zu einem Komplex zusammengeordnet haben, allmählich in das Bindegewebe eingeschoben wird. Wenn man nun diese Entwicklung Schritt für Schritt verfolgt, kann man deutlich feststellen, wie die Plastosomen der ursprünglichen Epithelzellen in kontinuierlicher Reihe zu den Plastosomen der späteren Drüsenzellen werden. In jungen Drüsenzellen, in deren Protoplasma noch keinerlei Sekretkörnchen liegen, findet man zahlreiche, lange Plastokonten vor. Sie verlaufen alle isoliert und bilden nirgends Netze. Später zerfällt ein Teil der Fäden in Körnchen, an denen man nun, da das Protoplasma sonst noch keine Sekretkörnchen enthält, das allmähliche Anschwellen und Umwandeln in richtige Sekretgranula sehr deutlich verfolgen kann.

Wie nach all dem zu erwarten war, findet man die Plastosomen auch in den Chondroblasten des jungen Knorpelgewebes und in den Osteoblasten des jungen Knochengewebes, welche beide sich ganz nach embryonalem Typus bilden, stark vermehrt.

Über das Verhalten der Plastosomen bei der Regeneration des Nervengewebes kann ich vorerst noch nichts Sicheres berichten.

Bei der großen Zahl von Zellteilungen, die man in jungen Regeneraten vorfindet, war es naheliegend, auch das Verhalten der Plasto-

somen bei der Mitose zu beachten. Dabei ließ sich feststellen, daß die Plastosomen beim vorliegenden Objekt während der Karyokinese in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle die Form von Körnern und kurzen Stäbchen annehmen, auch wenn sie in gleichartigen, danebenliegenden, sog. „ruhenden“ Zellen die Form von Fäden besitzen. Dies läßt sich z. B. bei Epithelzellen, bei jungen Fibroblasten, bei Chondroblasten beobachten. Ebenso sieht man es bei erwachsenen Muskelzellen, jungen noch teilungsfähigen Knorpelzellen usw. In selteneren Fällen kommt es aber auch vor, daß z. B. bei einem sich teilenden Fibroblasten die peripheren und in Fortsätzen gelegenen Plastokonten auch bei der Mitose ihre Form beibehalten, während die zentral gelegenen Körnchenform zeigen.

Hinsichtlich der Zunahme der Plastosomen muß man unterscheiden zwischen Vermehrung ihrer Zahl und Vermehrung ihrer Masse. Die erstere scheint normalerweise durch Teilung der Körner zu erfolgen, die letztere hauptsächlich durch Anwachsen der Körner zu Stäbchen und Fäden. Daß die Körner bei ihrer Volumzunahme zu Fäden und nicht, wie es z. B. bei Fettgranula der Fall ist, zu Kugeln anwachsen, beruht wohl in ihrer chemischen Konstitution; das läßt sich aus den Versuchen von LÖWSCHIN (1913) mit den von QUINCKE (1894) entdeckten Myelinfiquen schließen. Andererseits aber läßt die Beobachtung, daß Plastochondrien z. B. in Drüsenzellen zu runden Sekretkörnchen anschwellen können, vermuten, daß in ihrem Innern bereits auf Stadien, die bei unserer jetzigen Färbetechnik noch das gleiche Farbbild geben, weitgehende Veränderungen der Struktur stattgefunden haben müssen.

Überblickt man nun zum Schlusse die vorliegenden Untersuchungen, so erweist sich die Ansicht, daß bei der Regeneration Zellen embryonalen Charakters auftreten, durch den Nachweis eines stark entwickelten Plastosomenapparates gestützt. Diese starke Vermehrung der Plastosomen läßt sich in Beziehung bringen mit später erscheinenden Differenzierungen, z. B. Myofibrillen. Dabei ist nicht außer Acht zu lassen, daß auch das Protoplasma an dieser Vermehrung teilnimmt; das deutet darauf hin, daß die auftretenden Bildungen durch das Zusammenarbeiten von Plastosomen und Protoplasma entstehen.

Alle stark tätigen Zellen besitzen einen wohl entwickelten Plastosomenapparat, so die Drüsenzellen, die Oocyten, während ruhende Zellen wie fertige Bindegewebszellen, untätige Osteoblasten, Knochenkörperchen, Oogonien nur wenig Plastosomen bergen. Mit dem Auf-

treten einer funktionellen Reizwirkung vermehren sich die Plastosomen, mit dem Aufhören vermindern sie sich. Das kann nur darauf hinweisen, daß sie in unmittelbarer Beziehung zur Funktion der Zelle stehen. Was bei der Verminderung aus ihnen gebildet wird, wird durch die Umgebung bestimmt (in Myoblasten Myofibrillen, in Drüsenzellen Sekret, in Eizellen Dotter). Dem entsprechen auch die Beobachtungen, die am regenerierenden Gewebe nach dem Erwachen aus einem vorher latenten Zustande zu gewinnen sind.

Ebenso wie sich die Kerne der Zellen eines Regenerates herleiten von den Kernen des Muttergewebes, ebenso die Plastosomen. Dafür zeugen fortlaufende Beobachtungen des regenerierenden Gewebes und der in ihm auftretenden Zellteilungen. Niemals sieht man eine Teilung, sei es Mitose oder Amitose, bei der nicht auf beide Tochterzellen Plastosomen verteilt würden.

Damit bringen die Untersuchungen über das Verhalten der Plastosomen bei der Regeneration einen neuen Beweis ihrer Kontinuität und ihrer Bedeutung für das Zelleben.

#### Verzeichnis der zitierten Literatur.

- ARNOLD, J., 1909: Zur Morphologie des Glykogens des Herzmuskels, nebst Bemerkungen über dessen Struktur. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 73.
- 1909: Zur Morphologie des Muskelglykogens und zur Struktur der quergestreiften Muskelfaser. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 73.
- 1913: Das Plasma der somatischen Zellen im Lichte der Plasmosomen-granulalehre und der Mitochondrienforschung. Anat. Anz., Bd. 43.
- DUBREUIL, G., 1913: Le chondriome et le dispositif de l'activité sécrétoire etc. Arch. d'anat. micr., t. 15.
- DUESBERG, 1908: Sur l'existence de mitochondries dans l'œuf et l'embryon d'Apis mellifica. Anat. Anz., Bd. 32.
- 1909: Über Chondriosomen und ihre Verwendung zu Myofibrillen beim Hühnerembryo. Verh. d. anat. Ges. in Gießen.
- 1910: Sur la continuité des éléments mitochondriaux des cellules sexuelles et des chondriosomes des cellules embryonnaires. Anat. Anz., Bd. 35.
- 1910: Les chondriosomes des cellules embryonnaires du lapin et leur rôle dans la genèse des myofibrilles. Arch. f. Zellforsch., Bd. 4.
- 1912: Plastosomen, "apparato reticolare interno" und Chromidialapparat. Erg. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 20.
- DURBIN, 1909: In Analysis of the Rate of Regeneration throughout the Regenerative Process. Journ. of experim. Zool., VII. vol.
- ELLIS, 1909: The Relation of the Amount of Tail Regenerated to the Amount Removed in Tadpoles of Rana clamitans. Journ. of experim. Zool., VII. vol.
- FUSARI, 1894: Étude sur la structure des fibres musculaires striées. Arch. ital. de biol., t. 21.



- GALEOTTI u. LEVI, 1893: Beitrag zur Kenntnis der Regeneration der quergestreiften Muskelfaser. ZIEGLERS Beitr. z. path. Anat., Bd. 14.
- HIRSCHLER, 1910: Studien über die interstitiellen Gebilde der quergestreiften Muskelfaser. Bull. de l'Acad. Scienc., Série B, Krakau.
- HOLMGREN, 1907: Über die Sarcoplasmakörner quergestreifter Muskelfasern. Anat. Anz., Bd. 31.
- 1907: Über die Trophospongien der quergestreiften Muskelfasern nebst Bemerkungen über den allgemeinen Bau dieser Fasern. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 71.
- 1908: Über die Trophospongien der quergestreiften Muskelfasern nebst Bemerkungen über den allgemeinen Bau dieser Fasern. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 71.
- 1910: Untersuchungen über die morphologisch nachweisbaren stofflichen Umsetzungen der quergestreiften Muskelfasern. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 80.
- 1913: Von den Q- und I-Körnern der quergestreiften Muskelfasern. Anat. Anz., Bd. 44.
- HOVEN, 1910: Sur l'histogenèse du système nerveux périphérique et sur le rôle des chondriosomes dans la neurofibrillation. Archives de Biologie, T. XXV.
- LAGUESSE, 1912: Sur l'apparition de la substance amorphe et des premières fibrilles dans les tendons. C. rend. Assoc. anatom.
- LEVI, 1911: Sulla presunta partecipazione dei condriosomi alla differenziazione cellulare. Arch. di Anat. e di Embriol., Vol. 10.
- LÖWSCHIN, 1913: „Myelinformen“ und Chondriosomen. Ber. d. d. botan. Ges., Bd. XXXI.
- LUNA, 1912: Sulla importanza dei condriosomi nella genesi delle miofibrille. Arch. f. Zellforsch., Bd. 9.
- MEVES, 1908: Die Chondriosomen als Träger erblicher Anlagen. Cytologische Studien am Hühnerembryo. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 72.
- 1909: Über Neubildung quergestreifter Muskelfasern nach Beobachtungen am Hühnerembryo. Anat. Anz., Bd. 34.
- 1910: Über Strukturen in den Zellen des embryonalen Stützgewebes sowie über die Entstehung der Bindegewebsfibrillen, insbesondere derjenigen der Sehne. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 75.
- 1910: Zur Einigung zwischen Faden- und Granulalehre des Protoplasmas. Beobachtungen an weißen Blutzellen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 75.
- NICOGLU, 1893: Über die Hautdrüsen der Amphibien. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 56.
- QUINCKE, 1894: Über freiwillige Bildung von hohlen Blasen, Schaum- und Myelinformen durch ölsäure Alkalien und verwandte Erscheinungen, besonders des Protoplasmas. Annalen der Physik, Neue Folge, Bd. 53.
- RAMÓN Y CAJAL, 1890. Coloration par la méthode de GOLGI des terminaisons des trachées et des nerfs dans les muscles des ailes des insectes. Zeitschr. f. wiss. Mikr., Bd. VII.
- REGAUD et FAVRE, 1909: Granulations interstitielles et mitochondries des fibres musculaires striées. Compt. rend. Acad. des Scienc., Paris.

- RETZIUS, 1890: Muskelfibrille und Sarcoplasma. Biol. Unters., Neue Folge, Bd. 1.  
 RUBASCHKIN, 1910: Chondriosomen und Differenzierungsprozesse bei Säugtierembryonen. Anat. Hefte.  
 SAMSSONOW, 1910: Über die Beziehungen der Filarmasse FLEMMINGS zu den Fäden und Körnern ALTMANNs nach Beobachtungen an Knorpel-, Bindegewebs- und Epidermiszellen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 75.  
 SCHMINCKE, 1907: Die Regeneration der quergestreiften Muskelfasern bei den Wirbeltieren. Verh. phys.-med. Ges. Würzburg, Bd. 39.  
 VERATTI, 1902: Sulla fina struttura della fibra muscolare striata. Mem. R. Ist. Lomb.

---

Nachdruck verboten.

## Lo sviluppo dei plastosomi negli anfi.

(Nota preventiva.)

Per EMERICO LUNA, Aiuto e Prof. inc. di Istologia generale.

Dall'Istituto di Anatomia umana normale della R. Università di Palermo,  
 diretto dal Prof. R. VERSARI.

Riferisco brevemente i risultati delle mie ricerche sulle modificazioni alle quali vanno incontro i plastosomi nel corso dello sviluppo degli Anfibi: tali ricerche verranno più ampiamente esposte in un lavoro di prossima pubblicazione.

L'ipotesi che sul significato biologico dei plastosomi raccoglie ancora oggi il maggior consenso degli istologi, è senza dubbio quella di BENDA-MEVES-DUESBERG. Tale ipotesi si può così riassumere: i plastosomi rappresentano organuli cellulari i quali sono trasmessi alle cellule dell'organismo dall'ovo e dallo spermio: essi hanno una parte importantissima nella trasmissione dei caratteri ereditari, ed inoltre rappresentano un materiale indifferenziato, un substrato, dal quale si differenziano durante l'ontogenesi formazioni diverse, come neurofibrille, miofibrille etc.

La prima parte della teoria mitocondriale include il concetto che i plastosomi siano particelle viventi che provengono da elementi della stessa natura, i quali attraverso ad una lunga serie di generazioni cellulari si possono sempre ricondurre all'ovo ed allo spermio. E questo concetto è espresso sinteticamente nel ben noto aforisma di DUESBERG «*omne mitochondrium e mitochondrio*».

Io non riferirò gli argomenti sui quali questa ipotesi è fondata, nè discuterò la loro validità ed il rigore delle conclusioni alle quali

sono venuti gli Aa. che hanno studiato l'argomento. E certo però che questo merita ancora altri studi dal momento che la teoria mitocondriale, che pur così validamente è sostenuta, ha nondimeno dei forti oppositori. Per quanto riguarda le mie ricerche, io ho potuto notare che anche quando l'oocite è ricco di pigmento e di vitello, risultanti dalla trasformazione dei plastosomi, resta sempre in esso una certa quantità di plastosomi non modificati, e forse questi, moltiplicandosi, forniscono l'elemento plastosomiale delle cellule embrionali. Sicchè queste mie ricerche si accorderebbero con il concetto della trasmissione dei plastosomi dall'ovo agli elementi cellulari dell'embrione. Ma nella espressione di un giudizio sulla ipotesi riguardante la trasmissione dei plastosomi da cellula a cellula, io non posso d'altro lato non tener presente quanto è stato da me osservato nell'epitelio pigmentato della retina dell'embrione di pollo e che mi ha spinto ad ammettere che in un elemento cellulare privo di plastosomi si può avere la formazione *ex novo* di un apparato plastosomiale.<sup>1)</sup>

Anche per quanto riguarda la seconda parte della teoria mitocondriale le opinioni sono molto discordi. Di fronte alle conclusioni affermative di BENDA, MEVES, DUESBERG, FIRKET, HOVEN, LUNA etc., si hanno le critiche di osservatori come HEIDENHAIN, HELD, LEVI che escludono ogni partecipazione diretta dei plastosomi nella formazione delle strutture cellulari.

Ho già dimostrato in lavori precedenti come i plastosomi dei mioblasti si trasformino in miofibrille, mentre quelli dell'epitelio pigmentato della retina si trasformano in fuscina. In base a ricerche che verranno ampiamente esposte nel lavoro di prossima pubblicazione, sono portato ad ammettere che la maggior parte dei plastosomi dell'oocite si trasformano in gocce di vitello ed in granuli di pigmento. Anche nelle cellule embrionali dei vari tessuti, nelle cellule coroidi e nelle cellule pigmentate della cute si ha una trasformazione dei plastosomi in pigmento. Nelle cellule renali i plastosomi embrionali si trasformano nei bastoncini di HEIDENHAIN.

Difficile è stabilire quali rapporti intercedano tra plastosomi e neurofibrille; è probabile però che i primi, disponendosi nelle cellule nervose in serie regolari, vengano a costituire una parte delle neurofibrille stesse, e cioè quella che si colora con l'ematossilina ferrica.

Anche nelle fibre muscolari lisce avviene con ogni probabilità

---

1) E. LUNA, Ricerche sulla biologia del condrioma. Arch. f. Zellf. 1913.



la trasformazione dei plastosomi in quelle formazioni fibrillari che sono state descritte in tali cellule da alcuni autori.

Quanto poi all'intervento dei plastosomi nei processi di secrezione, le mie ricerche mi autorizzano ad affermare che realmente nelle cellule che tappezzano i canalicoli urinari il processo di secrezione è intimamente legato ad una trasformazione dei plastosomi: non ho però potuto convincermi se in altre cellule glandolari il processo di secrezione avvenga con lo stesso meccanismo osservato nelle cellule del pronefro e del mesonefro degli anfibii.

Palermo, Luglio 1913.

---

Nachdruck verboten.

### **Ein neues Epidiaskop.**

Von Dr. WOLFGANG Freiherr von WIESER.

Mit 4 Abbildungen.

Aus der I. anatomischen Lehrkanzel der Universität zu Wien, Professor  
JULIUS TANDLER.

Wie alle großen Auditorien, so krankt auch unseres an dem Übelstande, daß man sogar gröbere Details, ohne die Präparate aus der Hand zu geben, selbst den zunächst Sitzenden wegen der großen Entfernung nicht mehr demonstrieren kann, ganz zu schweigen von den in den letzten Bänken sitzenden Hörern. Das Herumreichen der Präparate hat sich zum Teil wegen der Größe, zum Teil wegen der Gebrechlichkeit derselben als untunlich, das nochmalige Demonstrieren, wenigstens der wichtigsten Stücke, wegen der großen Anzahl der Hörer als zeitraubend erwiesen. Es wurde daher ein großes Epidiaskop von ZEISS angeschafft. Dieses hat wohl — soweit es sich um einzelne Knochen oder Präparate bis zur Größe eines Kopfes handelte — seinen Zweck in vollkommener Weise erfüllt. Es hat sich aber sehr bald erwiesen, daß es gerade bei topographisch-anatomischen Vorlesungen von großer Bedeutung wäre, allen Hörern den Vorgang der Präparation und nicht nur das fertig dargestellte Präparat zu zeigen, da gerade auf diese Weise der Zusammenhang und die Lage der einzelnen Gebilde am leichtesten erfaßt werden kann. Das zu sehen war aber bis dato nur den in den untersten Bänken Sitzenden und von diesen auch nur einem kleinen Teil möglich. Ein Versuch,

in dem Episkop, wie es uns damals in seiner normalen Ausführung zur Verfügung stand, zu präparieren, der vor drei Jahren von Prof. TANDLER während der Vorlesung, ohne vorherige Vorbereitung, bei der Darstellung des Tränen-Nasenkanals gemacht wurde, hat zu so ausgezeichnetem Erfolg geführt, daß die Beibehaltung dieser Methode beschlossen wurde. Es mußte nur ein neuer Typus eines Epidiaskopos geschaffen werden, der auch das Präparieren an ganzen Leichen erwachsener Personen ermöglichte. Zugleich sollten noch eine Reihe anderer Übelstände, wie sie sich im Laufe der Zeit ergeben haben, beseitigt werden. Dazu war ein gründliches Erproben der ganzen Einrichtung durch mehrere Monate notwendig. Es sollte ein Instrument werden, das nicht nur dem einen Zweck der episkopischen Projektion ganzer Leichen, sondern auch allen anderen Zwecken, wie episkopischer Projektion kleiner Objekte, diaskopischer Projektion und Mikroprojektion dienen sollte, da es der Raummangel nicht erlaubte, mehrere Instrumente zu verwenden. So erklärt sich die lange Zeit, die von der ersten Idee bis zur Vollendung verstrichen ist und die Tatsache, daß es anderen Instituten schon früher gelungen ist, wenn auch in anderer Weise, dieses Problem zu lösen. Bevor ich an die Beschreibung des Apparates selber gehe, möchte ich noch einige, der ganzen Konstruktion zu Grunde liegende Punkte besprechen:

1. Wie schon oben gesagt, war für die ganze Konstruktion die Idee ausschlaggebend, dem Apparat eine solche Form zu geben, daß während der Präparation an einer ganzen Leiche projiziert werden kann.

2. Bei den Vorversuchen hat es sich weiter ergeben, daß die einseitige Beleuchtung, wie sie bei den Episkopen üblich ist, zu starke Schlagschatten gibt. Dadurch wurde das Bild wohl plastisch, aber durch die langen, tiefen, gleichmäßigen Schatten oft ganz unverständlich, da z. B. einzelne Begrenzungslinien vollständig verloren gingen.

3. Bei der Projektion einzelner Präparate war es von Vorteil, dasselbe zuerst zur Orientierung mit schwacher Vergrößerung zu zeigen und erst dann das zu besprechende Detail in stärkerer Vergrößerung hervorzuheben. Wenn dieser Wechsel nicht schnell von statten geht, verliert der Student durch das lange Intervall wieder die Orientierung und die ganze Mühe war somit erfolglos.

4. Ebenso verhält es sich mit Präparaten, die zuerst episkopisch und dann diaskopisch gezeigt werden sollen, wie z. B. das Septum membranaceum des Herzens.

5. Für die diaskopische Durchdringung eines solchen Objektes genügt das normale parallele Lichtbündel nicht. Auch muß die Umgebung vollständig dunkel sein, um den Kontrast zu erhöhen, aber trotzdem muß die Möglichkeit vorhanden sein, Objekte jeder beliebigen Größe zu projizieren.

6. Verliert schon bei der Projektion makroskopischer Objekte der Student leicht die Orientierung, wenn die verschiedenen Arten der Projektion nicht schnell genug aufeinander folgen, so noch viel mehr bei der Mikroprojektion. Es soll daher möglich sein, nicht nur schnell hintereinander, sondern besser noch gleichzeitig Mikroprojektion, episkopische und diaskopische Projektion, oder Projektion mit Lupenvergrößerung vornehmen zu können.

7. Empfindliche Präparate, namentlich frische Leichenteile, haben bei allen uns zur Verfügung stehenden Apparaten unter der großen Wärmeentwicklung, wie sie die besonders für episkopische Projektion notwendige intensive Beleuchtung mit sich brachte, sehr gelitten, aber nicht nur die Präparate, sondern auch die unbedeckten Hände des Präparierenden und des Assistenten.

Diese 7 Punkte waren die wesentlichen Grundlagen für die Konstruktion des vorliegenden Apparates. Ich will nun an der Hand obiger Grundsätze an die Beschreibung des Apparates selber gehen.

Ausgehend von dem Erfordernis, einen Apparat für die verschiedenartigsten Zwecke zu haben, wurde eine vollständige Trennung der Beleuchtungseinrichtung und der Objektische durchgeführt. Nr. 1 in Fig. 1—4 stellt uns ein fahrbares, hochstellbares Eisengestell dar, das den großen KÖRTINGScheinwerfer 6 mit 30 Ampère, den großen Mikroprojektionsapparat 2, den ersten umlegbaren Beleuchtungsspiegel für diaskopische Projektion 8, die Objektive 9, 10, 11, das Projektionsmikroskop für schwache Vergrößerungen 12, den neigbaren Umkehrspiegel 13 und den Abblendtrichter 14 trägt.

Als einen zweiten Hauptteil haben wir dann (3 in Fig. 1) den Seziertisch.<sup>1)</sup> Derselbe ist fahr- und hochstellbar (16), kann um zwei aufeinander senkrechtstehende Achsen (17, 18) geneigt werden und um den Fuß gedreht werden (19). Durch Anbringen geeigneter Stützen (20, 21) kann die Leiche in jeder Lage festgehalten werden. Die Platte des Seziertisches ist in 5 Stücke unterteilt, die es ermöglichen, der Leiche jede beliebige Stellung zu geben (21—24). Ein

---

1) Geliefert von der Firma QUITTNER in Wien.



Instrumententisch (4) kann noch leicht in eine bequem erreichbare Stellung gebracht werden. Je ein Fenster (25) aus dunkelgrauem Glas, das in einen Vorhang aus schwarzem, lichtdichtem Stoff (26) auf den beiden Längsseiten des Apparates angebracht ist, lassen den Präparierenden und seinen Assistenten den Fortschritt ihrer Arbeit erkennen, während die Vorhänge einen guten Lichtabschluß geben, mag die Leiche welche Lage auch immer einnehmen. Ärmellöcher (27) ermöglichen ein freies Bewegen der Arme innerhalb des Apparates. Die Art der Zusammenstellung der besprochenen beiden Hauptteile ist aus Fig. 1 ersichtlich. Durch die große Länge des Objektisches (28) ist eine große Bewegungsfreiheit des vollständig unabhängigen Seziertisches gewährleistet, durch die Hochstellvorrichtung (15) des Epidiaskopes ein Arbeiten in jeder beliebigen Höhe und ein leichtes Einstellen auf verschieden lang brennweitige Objektive. Bei der Projektion wird das durch den parabolischen Reflektor (29) entworfene Bild der positiven Kohle auf den zylindrischen Spiegel (8) geworfen, von da auf das Objekt. Der Durchmesser der beleuchteten Fläche beträgt 40 cm im Maximum. Um eine möglichst günstige Beleuchtung verschieden hoher Einstellebenen, bei Verwendung mehrerer Objektive zu ermöglichen, ist der Spiegel (8) mittels der Stellschraube (30) um die Achse (31) neigbar.

Ich wäre somit zum Punkt 2 meiner oben aufgestellten Konstruktionsgrundlagen gekommen, nämlich dem Mangel der einseitigen Beleuchtung. Um ihm abzuhelfen, wurde die Bogenlampe (32) des Mikroprojektionsapparates verwendet. Durch den aplanatischen Kondensor (33) wird ein Bild des Kraters auf die Linse (34) projiziert und diese projiziert durch das Prisma (35) hindurch die Öffnung des aplanatischen Kollektors in Gestalt einer hellerleuchteten Ellipse auf den Objektisch. Zwischen den Abblendungsvorrichtungen der beiden Apparate verlaufen diese Strahlen innerhalb eines Abblendungsrohres (14). Die Sammellinse (36) für Mikroprojektion ist umgelegt und das Mikroskop (37) auf die Seite geschoben. Bei der Mikroprojektion werden Sammellinse (34) und Prisma (35) umgelegt, das Mikroskop (37) hereingezogen und die Sammellinse (36) nach Bedarf aufgeklappt (siehe Fig. 3). Durch diese Einrichtung ist ohne Zuhilfenahme eines zweiten Scheinwerfers eine vollständig genügende Aufhellung der Schlagschatten erzielt. Die Intensität derselben kann durch Verwendung von verschieden lang brennweitigen Sammellinsen variiert werden. Der Wechsel von Mikroprojektion zur Aufhellung erfolgt sehr schnell.

Bei der episkopischen Projektion kleiner Objekte kommt an Stelle des Seziertisches der 4. Hauptteil (5) des Apparates (Fig. 2—4). Es ist ein ebenfalls eisernes fahrbares Gestell, das um das herunter-

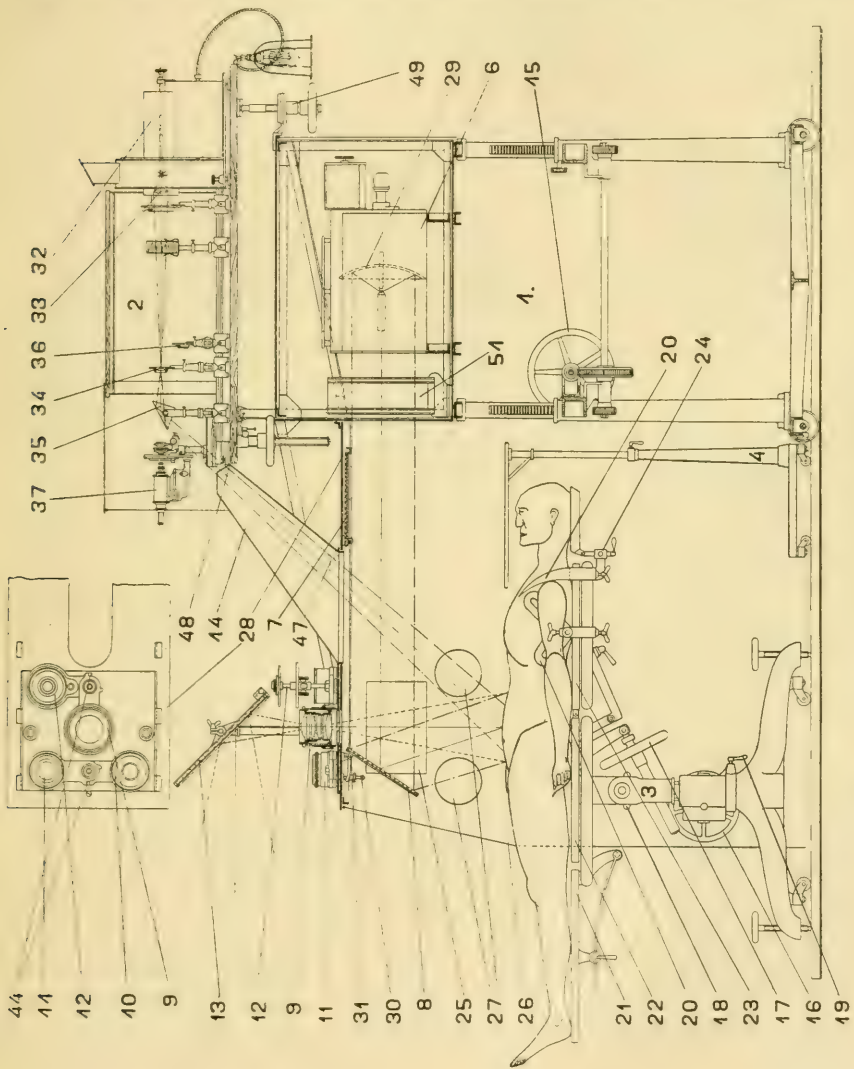


Fig. 1. Episkopische Projektion einer ganzen Leiche.

geschraubte Gestell (1) mit dem Scheinwerfer herangefahren und mit Hilfe der Klammern (38) befestigt wird. Gummipuffer (39) verhindern ein zu hartes Anfahren des Fahrgestelles. Dasselbe trägt einen mittels der Kurbel (40) hochstellbaren Objektstisch (41) und die beiden

Spiegel (42) und (43) für diaskopische Projektion. Um ein rasches Wechseln der Vergrößerungen, wie es in Punkt 3 verlangt wurde, zu ermöglichen, sind die 3 Objektive (9—11) jedes für sich in einer Fassung mit Schneckengang und von außen erreichbarer Irisblende zusammen mit dem Projektionsmikroskop auf dem Objektivbrett montiert. Wie aus den Figuren ersichtlich ist, sind je 2 um eine

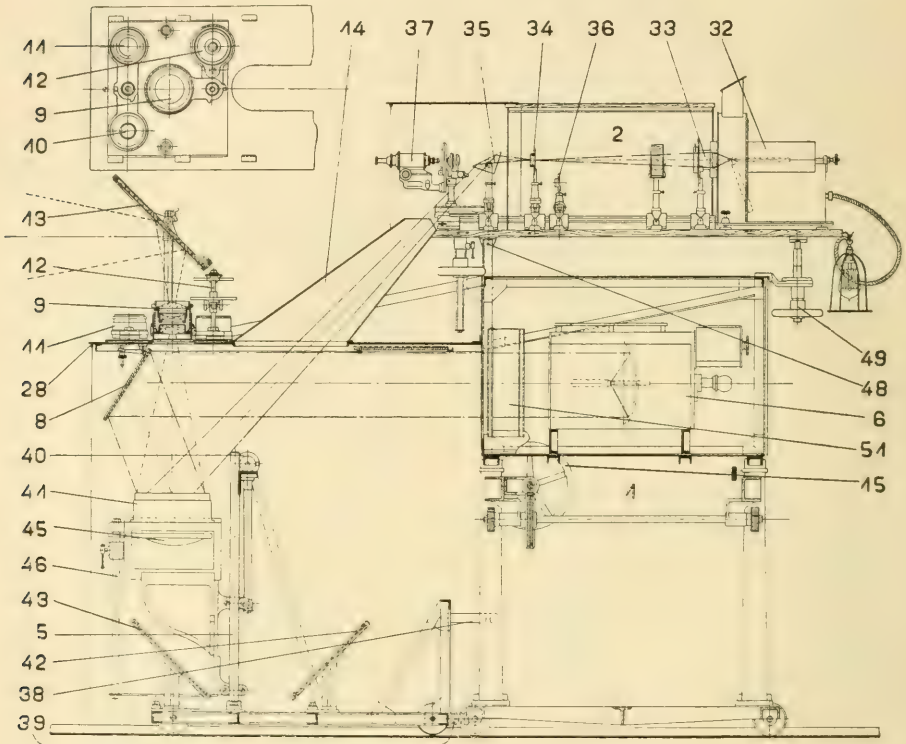


Fig. 2. Episkopische Projektion kleiner Objekte.

gemeinsame Achse um 90 Grad drehbar, ein Anschlag (44) arretiert das gewünschte Objektiv an der richtigen Stelle. Der Wechsel ist in dieser Weise ohne Zeitaufwand möglich und das Objektiv gut zentriert.

Der in Punkt 4 aufgestellten Anforderung, schnell aufeinanderfolgende episkopische und diaskopische Projektion wurde in folgender Weise nachgekommen: Vor der Projektion wird der mit dem Objektivbrett verstellbare Kondensor (45) an seine richtige Stelle ge-



bracht, an Stelle eines für diaskopische Projektion üblichen Wechselschiebers oder eines schwarzen Brettes, wie es für episkopische Projektion gebraucht wird, wird in den Objektisch eine Glasplatte mit darunter befindlicher schwarzer Irisblende geschoben. Der Kondensor (45) kann an der Führung (46) an jede beliebige Stelle gebracht werden, so daß man entweder die Spitze oder die Basis oder eine zwischen beiden gelegene Stelle des aus dem Kondensor ausstrahlenden Lichtkegels auf das Objekt fallen lassen kann. Je nachdem wird ein kleiner Teil des Objektes intensiv (in der Nähe der Spitze) oder eine größere Fläche weniger intensiv (in der Nähe der Basis) beleuchtet. Diese Führungsstange ist an dem Objektisch befestigt. Die Irisblende erzeugt einerseits für die episkopische Projektion einen schwarzen verstellbaren Hintergrund, läßt aber andererseits für die diaskopische Projektion das Lichtbündel in variabler Größe durchtreten. Nun wird das Objekt selber an seine Stelle gebracht und zuerst episkopisch projiziert (Fig. 2). Sodann wird der Beleuchtungsspiegel (1,7) heruntergeklappt und mit dem Handgriff 47 arretiert. Das bis dahin episkopisch sichtbare Objekt wird nun in der Durchsicht zu Tage treten. Mit oben erwähnter Anordnung der Irisblende und des Kondensors wäre auch dem Punkt 5 Rechnung getragen.

Um ein gleichzeitiges Projizieren von mikroskopischen Objekten bei starker und schwacher Vergrößerung zu ermöglichen, oder mikroskopisch mit episkopischer oder diaskopischer Projektion verbinden zu können, wie es Punkt 6 verlangt, wurde einerseits, wie schon erwähnt, ein Projektionsmikroskop (12) — Stativ Pro I des ZEISS-Kataloges — neben den Objektiven auf der Wechsellvorrichtung aufgestellt, andererseits ist, um eine Deckung der beiden Bilder auf dem Schirm zu verhindern, der Mikroprojektionsapparat um die Achse (48) mit Hilfe des Differentialgewindes (49) neigbar gemacht. Die Art der Aufstellung für Projektion mit Pro I und Mikroskop ist in Fig. 4 ersichtlich. Zur Beleuchtung des Objektes dient der auf dem Objektisch aufgestellte Spiegel (50).

Die bei den anderen Apparaten so lästige Wärmeentwicklung bei episkopischer Projektion ist bei diesem neuen Apparat absolut nicht vorhanden. Um dieselbe zu verhindern, war ein Ventilator und doppelte Kühlkammern, eine für fließendes Wasser, die zweite für Xylol vorgesehen. Die eine Wasserkammer (51) erfüllt ihren Zweck alleine so gut, daß nach 1—2stündiger Projektion die sonst ganz

gebratene Leiche vollständig kühl war. Die freie Bauart des Apparates ermöglicht eben eine gute Luftzirkulation, die noch durch die Kaminwirkung des Abblendtrichters (14) erhöht wird. Unter solchen Umständen ließe sich dieser Apparat auch zur Demonstration von Patienten auf der Klinik oder zur Vorführung von Operationen an Lebenden verwenden.

Der uns vorliegende Apparat hat bei allen Versuchen, die bis jetzt unternommen wurden, die Ansprüche, die an ihn gestellt waren, nicht nur vollständig erfüllt, sondern auch noch vielfach weit übertroffen.

Mir obliegt jetzt nur mehr im Namen des Instituts der Firma ZEISS für ihr freundliches Entgegenkommen für alle unsere Wünsche bei der Herstellung des Apparates und vor allem Herrn Dr. KÖHLER der Firma für die Mühe, die er sich bei der Konstruktion genommen hat, zu danken.

- 
1. Fahrbares Gestell mit Scheinwerfer, Objektiven, Umkehr- und Beleuchtungsspiegel (Fig. 1—4).
  2. Mikroprojektionsapparat.
  3. Seziertisch (Fig. 1).
  4. Instrumententisch (Fig. 1).
  5. Fahrbares Gestell mit Spiegel, Kondensor, Objektisch für episkopische und diaskopische Projektion (Fig. 2—4).
  6. Scheinwerfer (Fig. 1—4).
  7. Beleuchtungsspiegel I für diaskopische Projektion (Fig. 1—4).
  8.         "                 "         episkopische         "         (Fig. 1—4).
  9. Tessar 1 : 45 500 mm Brennweite (Fig. 1—4).
  10.   "         1 : 45 300 mm Brennweite (Fig. 1—4).
  11.   "         1 : 45 180 mm Brennweite (Fig. 1—4).
  12. Projektionsmikroskop für schwache Vergrößerungen (Fig. 1—4).
  13. Umkehrspiegel (Fig. 1—4).
  14. Abblendtrichter (Fig. 1—4).
  15. Kurbel zum Hochstellen des Epidiaskopes (Fig. 1—4).
  16.   "         "         "         "         Seziertisches (Fig. 1).
  17.   "         "         Neigen         "         "         in der Längsachse (Fig. 1).
  18.   "         "         "         "         "         in der Querachse (Fig. 1).
  19. Arretierhebel für die Drehung des Seziertisches (Fig. 1).
  20. Stützen zum Festhalten der Leiche (Fig. 1).

21. Fußstütze des Seziertisches in zwei Teile geteilt, so daß jedes Bein eine andere Stellung einnehmen kann, durch gynäkologische Beinhaltungen ersetzbar (Fig. 1).  
 22. Mittelstück, kann in zwei Achsen geneigt werden (Fig. 1).  
 23. Bruststück des Seziertisches (Fig. 1).  
 24. Kopfstütze, für sich hochstellbar und um ein Kugelgelenk drehbar und neigbar (Fig. 1).

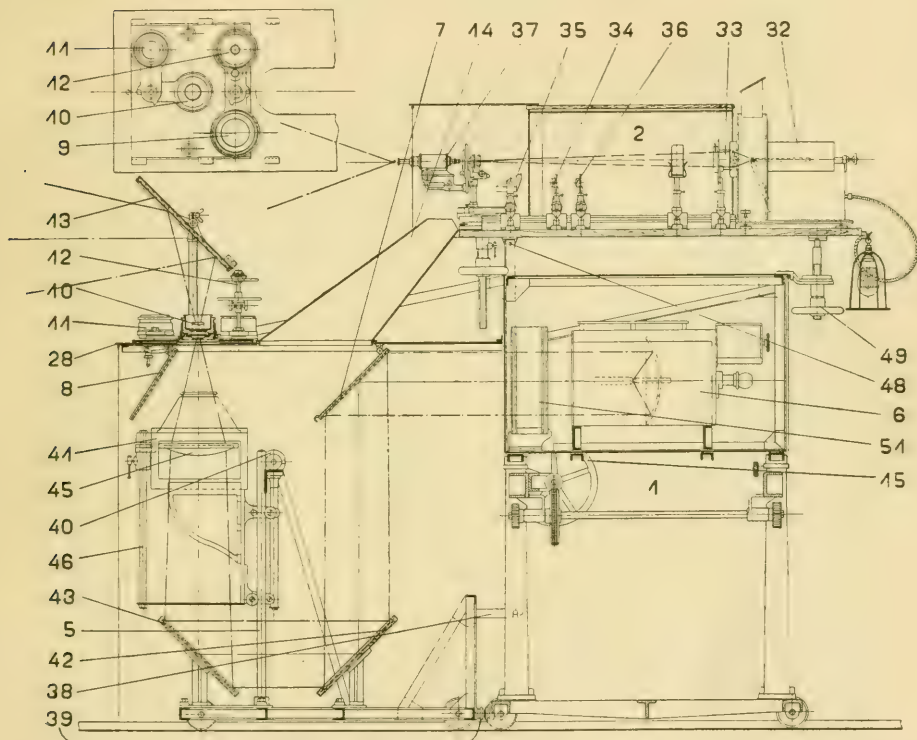


Fig. 3. Diaskopische Projektion, Mikroprojektion.

25. Fenster aus grauem Glas im Vorhang (Fig. 1).  
 26. Vorhang aus schwarzem Stoff (Fig. 1).  
 27. Ärmellöcher im Vorhang (Fig. 1).  
 28. Objektivbrett des Epidiaskopes (Fig. 1—4).  
 29. Parabolischer Reflektor des Scheinwerfers (Fig. 1—4).  
 30. Stellschraube des Beleuchtungsspiegels 8 (Fig. 1).  
 31. Achse „ „ (Fig. 1).



32. Bogenlampe des Mikroprojektionsapparates (Fig. 1—4).  
 33. Aplanatischer Kondensor (Fig. 1—4).  
 34. Sammellinse für die Schattenaufhellung (Fig. 1—4).  
 35. Prisma „ „ „ (Fig. 1—4).  
 36. Sammellinse für Mikroprojektion (Fig. 1—4).  
 37. Mikroskop (Fig. 1—4).

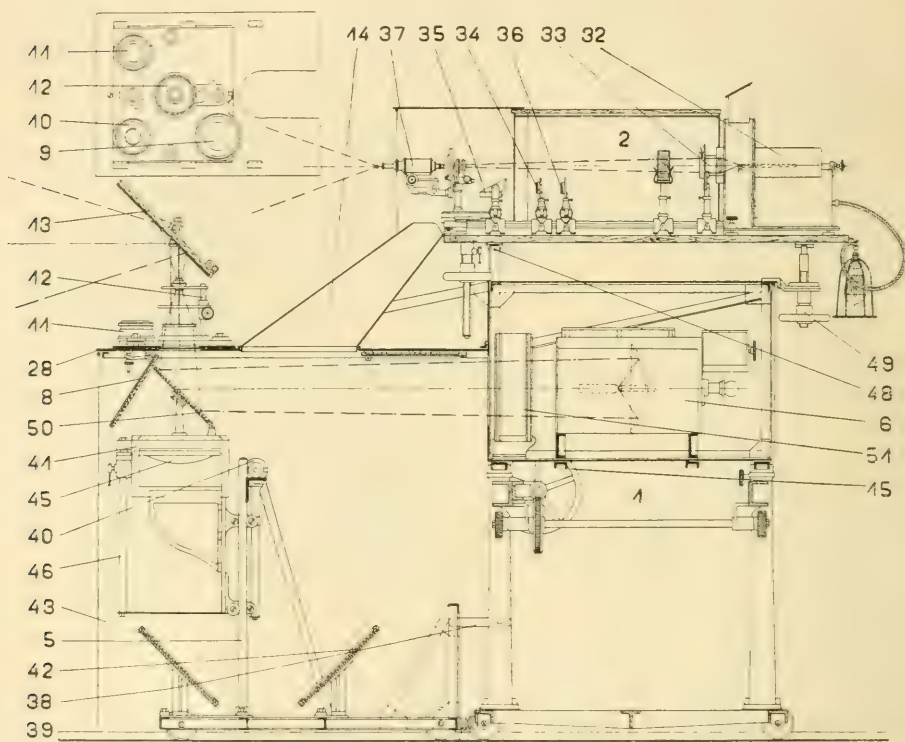


Fig. 4. Projektion mit dem Projektionsmikroskop für schwache Vergrößerungen.

38. Klammer zum Verbinden beider Hauptteile des Apparates (Fig. 2—4).  
 39. Gummipuffer (Fig. 2—4).  
 40. Kurbel zum Hochstellen des Objektisches (Fig. 2—4).  
 41. Objektisch (Fig. 2—4).  
 42. Spiegel II für diaskopische Projektion (Fig. 2—4).  
 43. „ III „ „ „ (Fig. 2—4).  
 44. Anschlag (Fig. 1).

45. Kondensor für Diaskop (Fig. 2—4).
46. Führungsstange für den Kondensor (Fig. 2—4).
47. Handgriff zum Arretieren des Spiegels I (Fig. 1).
48. Achse des Mikroprojektionsapparates (Fig. 1—4).
49. Differentialgewinde zum Heben des Mikroprojektionsapparates (Fig. 1—4).
50. Beleuchtungsspiegel für Pro I (Fig. 4).
51. Wasserkammer für Epidiaskop (Fig. 1—4).

### Bücheranzeigen.

Medizinische Physik von **Otto Fischer**. Mit 334 Abbildungen im Text. Verlag von S. Hirzel in Leipzig. 1913. XX, 1120 S. 36 M, geb. 40 M.

Verfasser nimmt den Begriff der „medizinischen Physik“ im Sinne **ADOLF FICK**'s, dessen Werk hierüber in 3. Auflage 1885 erschien. Seitdem fehlt ein Buch derart. Angesichts der großen Fortschritte der Physik, insbesondere der für den Mediziner wichtigen Teile, liegt eine Lücke vor, die durch Werke wie die von **MACH**, **WUNDT**, **BERLINER**, **BORUTTAU** nicht im Sinne von **FICK** und **OTTO FISCHER** ausgefüllt wurde. **FISCHER** bezeichnete so sein Buch als eine Ergänzung zu dem von **BORUTTAU**. Andererseits war es geboten, sich ausschließlich auf das rein Physikalische zu beschränken, alles Physikalisch-chemische oder rein Physiologische fortzulassen. Es handelt sich hier um eine Auswahl einzelner Kapitel der Physik, die aber besonders ausführlich dargestellt werden, um auch dem nicht mathematisch geschulten Mediziner verständlich zu sein. Die Elektrizitätslehre ist angesichts des breiten Raumes, den sie jetzt im physikalischen Unterricht einnimmt, ganz ausgeschaltet worden. Vor allem ist die Mechanik berücksichtigt, die bekanntlich von den Medizinern trotz ihrer hohen Wichtigkeit so sehr vernachlässigt wird. Fast 500 Seiten des Buches sind ihr, der Kinematik in Anwendung auf die Verhältnisse am menschlichen Körper, sowie der Kinetik oder Muskelmechanik gewidmet. Ob hier nicht doch des Guten zu viel getan worden ist — und ob trotz der im Sinne des Verfassers „einfachen“ oder „elementaren“ mathematischen Ableitungen der großen Mehrzahl der Mediziner — die nun mal nicht Mathematiker sind oder ihre Schulmethode, soweit sie sie dort wirklich begriffen hatten, vergessen haben — zu viel zugemutet wird, erscheint dem Ref. fraglich. Es wäre ja schön, wenn die Mediziner oder auch nur die Anatomen die Mathematik in späteren Jahren noch so beherrschten, wie sie es in den obersten Klassen des Gymnasiums taten, — aber ich vermute, das ist bei den meisten nicht mehr der Fall. So fürchte ich, werden die klaren und schönen Auseinandersetzungen von **FISCHER** über die Bewegungen eines Körperpunktes und die Translation des Körpers, die ebene Bewegung eines Körpers (Rotation um eine feste Achse, Äquivalenz zweier endlicher Rotationen um parallele Achsen mit einer einzigen Rotation, Zusammensetzung unendlich kleiner Drehungen und

Winkelgeschwindigkeiten um parallele Achsen, Zusammensetzung von Translations- und Winkelgeschwindigkeiten, Achsenflächen und Polkurven einer ebenen Bewegung, Freiheit der letzteren), — Rotation eines Körpers um einen Punkt (sphärische Bewegung), Listingsches Gesetz, — allgemeinste räumliche Bewegung eines Körpers (Äquivalenz der allgemeinsten endlichen Ortsänderung eines Körpers im Raum mit einer Schraubenbewegung, instantane Schraubenachse und Schraubengeschwindigkeit, Äquivalenz einer Schraubengeschwindigkeit mit zwei Winkelgeschwindigkeiten um windschiefe Achsen, Achsenflächen der allgemeinen räumlichen Bewegung, Koordinatenbestimmung und Freiheit der räumlichen Bewegung, Bewegung innerhalb eines Gelenkes), — Bewegungen in Gelenksystemen (kinematische Ketten, Freiheit der Bewegung und der Formänderung, zwangsläufig geschlossene kinematische Kette), — das alles, fürchte ich, wird doch den meisten zu hoch sein. — Auch die Darstellung der *Kinetik* wird kaum dem allgemeinen Auffassungsvermögen der Nichtmathematiker entsprechen. Aber es wäre ja schön und wünschenswert, daß FISCHER's Buch zu gründlicher Repetition der Elementar-Mathematik und zum gründlichen Studium der Gelenk- und Muskelmechanik anregte. — Leichter verständlich werden die Kapitel *Akustik* und *Optik* sein, besonders das erstere, in dem auch die Stimm- und Sprechwerkzeuge behandelt werden. — In der *Optik* geht Verfasser, fürchte ich wiederum, an einigen Stellen über das Auffassungsvermögen der Mehrzahl hinaus, — aber es ist wohl auch nicht nötig, daß jeder die ABBE'sche Theorie sowie die der Dunkelfeldbeleuchtung und der Ultramikroskopie kapiert. Hier in Jena verliert man ja nach der Richtung hin den Maßstab und möchte auch anderen gönnen, in die Geheimnisse der höheren Optik eingeweiht zu werden!

Das FISCHER'sche Buch ist m. E. eines der bedeutendsten und wertvollsten, so in den letzten Jahren erschienen ist. Möge es von allen, die sich dazu fähig fühlen, nicht nur gelesen, sondern studiert werden, — möge es klärend und befruchtend wirken!

B.

## Personalia.

**Basel.** Am 1. Okt. ist Prof. J. KOLLMANN von seinem Amte zurückgetreten und der bisherige Prosektor, a. o. Prof. H. K. CORNING, ordentlicher Professor und Direktor der anatomischen Anstalt geworden.

**Wien.** Prof. SCHAFFER in Graz ist an Stelle V. v. EBNER's zum Professor der Histologie und Entwicklungsgeschichte und Direktor des Institutes für diese Fächer ernannt worden.

**Wien.** Die Adresse von Hofrat Professor Dr. B. HATSCHKE ist Wien, VIII. Langeasse 8, die von Prof. SCHAFFER XVIII. Hofstattgasse 4.

Abgeschlossen am 3. Oktober 1913.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

45. Band.

❧ 27. Oktober 1913. ❧

No. 2/3.

---

INHALT. Aufsätze. H. von Eggeling, Über die Form des Milchdrüsenkörpers beim menschlichen Weibe. Mit 4 Abbildungen. p. 34–38. — W. Gariaeff, Histologische Bemerkungen über den Bau einiger Organe bei den Cephalopoden. I. Speiseröhre und Blinddarm (Caecum) von Argonauta argo ♂. Mit 2 Tafeln. p. 38–45. — Gösta Häggqvist, Histophysiologische Studien über die Temperatursinne der Haut des Menschen. Mit 12 Abbildungen. p. 46–63. — Jar. Kržiženecky, Über eine typische Körpermißbildung der Arthropoden. Mit 8 Abbildungen. p. 64–73. — Robert Broom, On the Structure of the Mandible in the Stegocephalia. With 4 (7) Figures. p. 73–78. — C. Ciaccio, A proposito del lavoro del Dr. HARRY KULL „Die basal gekörnten Zellen des Dünndarmepithels“. p. 78–79.

Bücheranzeigen. J. SOBOTTA, p. 80.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Über die Form des Milchdrüsenkörpers beim menschlichen Weibe.

Von H. VON EGGELING.

Mit 4 Abbildungen.

Ein Präparat vom Milchdrüsenkörper einer jungen Polin, das ich für unsere anatomische Sammlung herstellte, schien mir in mancher Hinsicht so lehrreich, daß es wohl eine Abbildung und nähere Besprechung verdiente. Herr EDUARD GILTSCH in Jena hat sich meinen lebhaften Dank verdient durch seine Bemühungen, in photographischer Aufnahme, die noch durch Retusche verstärkt wurde, das recht komplizierte Bild so plastisch als möglich wiederzugeben, wie es die Figuren 1 und 2 in der Aufsicht von vorn und der Profilansicht von der lateralen Seite her zeigen. Das Präparat kommt von einem etwa 20 jährigen Mädchen, das keine Zeichen einer überstandenen Schwanger-

schaft trug. Die Leiche gelangte sehr frisch in das anatomische Institut und wurde durch Injektion mit einer starken Formalinlösung konserviert, so daß der Körper bald ganz hart wurde.

In den neueren vorbereiteten anatomischen Lehrbüchern und Atlanten finden sich nur wenige Abbildungen des Milchdrüsenkörpers vom Weibe. Eine Darstellung der jungfräulichen Milchdrüse enthält,



Fig. 1.

soweit mir bekannt, nur der Atlas von BROESIKE (B. 3, 1908. Fig. 689). Es fehlt hier aber die Angabe, ob es sich um eine rechte oder linke Brust handelt. Die Gestaltung der Oberfläche läßt nach den verschiedenen Radien hin keinen wesentlichen Unterschied erkennen. Vielleicht soll auch die skizzenhafte Darstellung eines Milchdrüsenkörpers bei TESTUT (Anatomie humaine 1912, B. 4, Fig. 774, S. 831) das Verhalten einer Nullipara veranschaulichen.

An meinem Präparat erscheint mir zunächst beachtenswert die vorwiegend radiäre Anordnung der unregelmäßigen Zacken und Leisten auf der Vorderfläche des Milchdrüsenkörpers. Sie entspricht der Angabe von GEGENBAUR (Lehrbuch, 7. Aufl 1903, B. 2, S. 551), daß die oberflächliche Fettlage der Milchdrüse radiär durchsetzt wird von unregelmäßigen Bindegewebszügen, die vom Integument in die Drüsenmasse eindringen. Bei anderen Autoren werden diese verschiedenartig geformten Vorsprünge nicht als radiär, sondern als ganz unregelmäßig beschrieben. Dieser Widerspruch könnte einmal darin liegen, daß mein Präparat einen außergewöhnlichen Zustand repräsentiert oder darin, daß eine vorwiegend radiäre Anordnung der Retinacula cutis eine Eigentümlichkeit der jungfräulichen Drüse darstellt. Die mir bekannten Abbildungen von Schnitten durch jungfräuliche Milchdrüsen (QUAIN, Elements of anatomy, 10 ed., 1896, Vol. 3, P. IV, Fig. 296, p. 287, transversal, v. BRUNN in v. BARDELEBENS Handbuch, 1897, Fig. 103, S. 87 sagittal, BROESKE, B. 3, 1908, Fig. 690 sagittal) geben keine Möglichkeit, diese Frage mit Sicherheit zu entscheiden.



Fig. 2.

Zweifellos aber haben die Leisten und Zacken, die in die Retinacula cutis sich fortsetzen, eine ganz unregelmäßige Anordnung bei der in voller Tätigkeit befindlichen Milchdrüse, also im Widerspruch zu der allgemein gehaltenen GEGENBAUR'schen Beschreibung. Dieses Verhalten ist hier auf Fig. 3 und 4 nach einem Präparat von einem frisch entbundenen jungen Weibe, ebenfalls nach Fixierung in Formalin



dargestellt. Dieser Befund würde mit der Beschreibung übereinstimmen, wie sie mehr oder weniger ausführlich in der Mehrzahl der modernen Lehrbücher gegeben ist und auch auf einigen Abbildungen (SPALTENHOLZ Atlas 1903, B. 3, Fig. 679, S. 615, SOBOTTA Atlas 1906, B. 3, Fig. 721, S. 665), TOLDT Atlas, 7. Aufl., 1911, Teil 4, Fig. 889, S. 517 zum Ausdruck kommt, während QUAIN in der mir vorliegenden 10. Aufl. 1896 und RAUBER-KOPSCH 9. Aufl. 1912 sich noch mit der alten und recht unvollkommenen Figur von LUSCHKA (1862) be-



Fig. 3.

helfen. Eine keineswegs radiäre Anordnung der Leisten und Retinacula in der laktierenden Milchdrüse zeigen zahlreiche Abbildungen von Sagittal- und Transversalschnitten in den verschiedensten Lehrbüchern und Atlanten. Wenn wir das Oberflächenbild eines jungfräulichen und eines in voller Funktion befindlichen Milchdrüsenkörpers vergleichen, können wir uns der Vermutung nicht entziehen, daß die Retinacula cutis zum größten Teil die Wege darstellen, auf denen

die bei der Schwangerschaft sich neuausbildenden Milchdrüsenschläuche sich entfalten. Dadurch mögen die anfangs radiären Leisten und Bindegewebszüge ihre ursprüngliche Form und Anordnung verlieren.

SPALTEHOLZ ist meines Wissens der einzige Autor, der (l. c. S. 616) kurz darauf aufmerksam macht, daß die kamm- und zackenartigen Fortsätze auf der Oberfläche des Milchdrüsenkörpers namentlich unten und lateralwärts gut ausgebildet sind. Seine Figur 679 ist auch die einzige, die dieses Verhalten leidlich deutlich erkennen läßt, während die übrigen Abbildungen anderer Autoren keine prinzipiellen Unterschiede in den verschiedenen Radian des Milchdrüsenkörpers aufweisen. An meinen Präparaten war diese Eigentümlichkeit sehr wohl ausgeprägt, wie die Figuren zeigen. Damit verbindet sich noch ein Zweites. Der Milchdrüsenkörper ist unten und außen ganz erheblich dicker als oben und innen. So sind die rechte und linke Drüse sehr leicht voneinander zu unterscheiden; namentlich wird dies in der Profilansicht (Fig. 2 und 4) deutlich. Dies Moment ist in den Schilderungen, die die neueren Lehrbücher von der Form des Milchdrüsenkörpers geben, gar nicht berücksichtigt. Nur TESTUT (S. 832) erwähnt kurz, daß die Drüse unten dicker sei als oben. (Vergl. auch TH. KÖLLIKER, Verhandl. phys.-med.

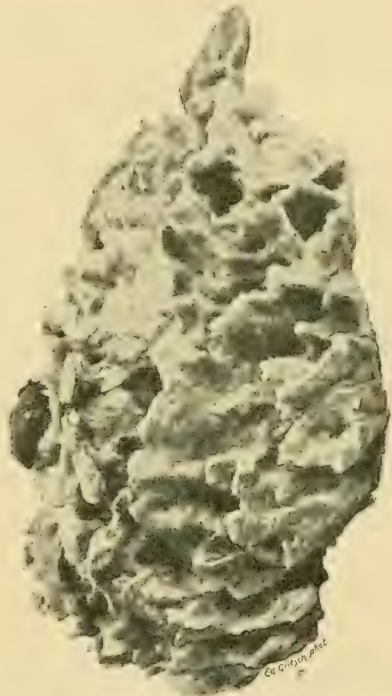


Fig. 4.

Ges. Würzburg, B. 14, 1880, S. 150, Fig. 9, Taf. III.) Die übrigen Autoren schildern die Drüse einfach als scheibenförmig (GEGENBAUR), flach (v. BRUNN), konisch bei Nulliparen (QUAIN), abgeplattet, halbkugelig (SOBOTTA, Grundriß 1904, S. 637).

Die erhebliche Verdickung des Drüsenkörpers in seinem unteren lateralen Quadranten scheint mir von Wichtigkeit für die Beurteilung der äußeren Form der weiblichen Brust. Vielfach wurde

der Standpunkt vertreten, daß eine gut geformte Brust beim jungen Weibe halbkugelig oder kegelförmig sein müsse (z. B. v. BRUNN 1897, S. 86). Ein solcher Zustand dürfte aber beim ausgewachsenen Weibe sehr selten sein, wie auch MERKEL (Topogr. Anat. B. 2, 1899, S. 289) angibt, daß auch bei sehr schön gebildeter Brust die Hervorragung der Drüse meist einigermaßen der Schwere folgt, sodaß sie nicht streng halbkugelig erscheint, sondern in der unteren Hälfte eine etwas ausgesprochenere Rundung zeigt als in der oberen. Danach würde die mehr oder weniger ausgeprägte Falte, die unten und außen die Hervorwölbung der Brust von der Rumpfwand trennt, nur der Schwere der Brust, namentlich bei deren Erschlaffung infolge des Schwundes von Fett, ihr Auftreten verdanken. Gewiß kann nicht bestritten werden, daß Abnahme des Fettes und Schwere der Brust einen großen Einfluß auf deren äußere Form haben, aber wenn wir bedenken, daß eine stärkere Ausbildung des Milchdrüsenkörpers in seinem unteren äußeren Quadranten von einem gewissen Alter an offenbar eine normale Erscheinung darstellt, so müssen wir zu der Ansicht gelangen, daß nicht bloß die Wirkung der Schwere eine stärkere Vorwölbung der unteren Brusthälfte und eine schärfere Abgrenzung vom Rumpf verursacht. Dieser Zustand muß bei voller Ausbildung des Drüsenkörpers auch ohne Erschlaffung der Gewebe der normale sein. Sehr wahrscheinlich ist es freilich, daß die verschiedene Entfaltung der einzelnen Quadranten des Milchdrüsenkörpers stammesgeschichtlich eine Folge des Herabsinkens des schweren Drüsenkörpers in Zusammenhang mit dem Erwerb der aufrechten Körperhaltung ist.

Nachdruck verboten.

## **Histologische Bemerkungen über den Bau einiger Organe bei den Cephalopoden.**

(Vorläufige Mitteilung.)

### **1. Speiseröhre und Blinddarm (Caecum) von *Argonauta argo* ♀.**

Von W. GARIAEFF,

Privatdozent an der Universität Charkow (Rußland).

Mit 2 Tafeln.

Seit einigen Jahren arbeite ich an der mikroskopischen Anatomie der Cephalopoden und suche vor allem jene histologischen Unterschiede festzustellen, welche sich im Verdauungskanal der verschiedenen Arten



dieser Tiergruppe finden und wie weit sie bei phylogenetisch entfernt voneinander stehenden Arten gehen. Hiermit steht die Frage in Verbindung, ob diese Differenzen lediglich auf einer etwas abweichenden Funktion der Organe beruhen, oder von der Lebensweise des Tieres (pelagisch oder auf dem Grunde) in unmittelbarer Abhängigkeit stehen. Zu diesem Zwecke habe ich eine größere Zahl verschiedener Arten untersucht (*Octopus vulgaris*, *Deophilippi*, *Eledone cirrata* und *moschata*, *Sepia vulgaris*, *elegans*, *Sepietta Aldrovandii*, *Loligo vulgaris*, *marmorata*, *Argonauta argo* und andere Octo- und Decapoden).

Wenn auch meine Arbeit bei weitem noch nicht abgeschlossen ist, so meine ich manches Mitteilenswerte gefunden zu haben.

Es ist für mich unzweifelhaft, daß die Verschiedenheit im Bau, wenigstens gewisser Abschnitte des Verdauungskanals, der Octo- und Decapoda, von der Lebensweise der betreffenden Art völlig unabhängig ist. So haben die epithelialen Zellen der Speiseröhre von *Loligo* (pelagisch) eine kubische Form und sind den gleichnamigen Zellen von *Sepia* (benthonisch) sehr ähnlich. Das Gegenteil hierzu bietet das Oesophagusepithel von *Argonauta* (pelagisch), das hochzylindrisch ist und dem von *Octopus vulgaris* (benthonisch) auffallend gleicht. In der vorliegenden Mitteilung will ich mich ausschließlich mit dem Bau des Oesophagus und des Caecums von *Argonauta argo* ♀ beschäftigen.

Während meiner Anwesenheit in diesem Sommer in Neapel hatte ich das Glück, zwei Exemplare von diesem Tiere zu erhalten, von welchen das eine noch am Leben war, sodaß ich durch Fixierung der betreffenden Organe teils im FLEMING'schen Gemisch, teils in Sublimat-Formalin, ein sehr brauchbares Material erhielt.

Von der hierher gehörenden Literatur sehe ich in dieser Mitteilung ganz ab; bis zum Jahre 1909 ist sie schon von BAUER<sup>1)</sup> und WILLIAMS<sup>2)</sup> zusammengestellt. In der neuesten Zeit ist meines Wissens keine einzige, unseren Gegenstand direkt berührende Arbeit erschienen, und in der früheren Literatur hat nur LIVON<sup>3)</sup> eine kurze Beschreibung des Verdauungskanals gegeben. Zwar kann man in einzelnen physiologischen Arbeiten einige Angaben finden, doch haben dieselben nur den Wert ganz zufälliger Beobachtungen.

1) V. BAUER, Einführung in die Physiologie der Cephalopoden. Mitteilungen a. d. Zool. Station zu Neapel, Bd. 19, 1909.

2) L. W. WILLIAMS, The Anatomy of the Commun quid. 1909, Boston.

3) LIVON, C., Recherches sur la structure des organes digestifs des poulpes. — Journ. de l'anatomie et d. l. Physiologie, Paris, 1881.

Der Verdauungskanal der Cephalopoden kann in zwei Abschnitte eingeteilt werden: der eine zeigt ein mit dicker Cuticula versehenes Epithel, der andere nur Flimmerepithel. Diese beiden Abschnitte (wie es sich wenigstens für einige Arten herausgestellt hat [vgl. WILLIAMS l. c.]) stammen von zwei verschiedenen Anlagen ab. Der eine bildet den Pharynx, den Oesophagus und wahrscheinlich auch den Magen, der andere das Caecum, den Darm, das Rektum, die Leber und das Pankreas. Bei Argonauta werden diese beiden Abschnitte durch dieselben Merkmale, wie auch bei anderen Formen charakterisiert.

Das mächtig entwickelte Epithel der Speiseröhre von Argonauta ist von einer dicken, geschichteten, von feinen gewundenen Kanälchen durchsetzten Cuticula bedeckt (Fig. 1). Die Höhe der Cuticula übertrifft bedeutend die Höhe der Epithelzellen. Die letzten verhalten sich zur Breite ihrer Basis wie 15 : 1, an manchen Stellen wie 10 : 1. Bei der Färbung mit Eisen-Hämatoxylin läßt sich in ihrem Protoplasma eine fibrilläre Struktur nachweisen (Fig. 2). Die Fibrillen gehen vom Kerne aus, rücken allmählich näher aneinander und gelangen bis zum distalen Ende der Zelle, zusammen eine konusartige Figur bildend. An der Grenzlinie der Cuticula zeigen sie Basalkörpern ähnliche Verdickungen (die im Darm und Caecum stets deutlich entwickelt sind). Weiter peripher lassen sie sich nicht verfolgen und enden jedenfalls irgendwo in der Cuticula. Ein ähnliches Verhalten teilt VIGNON<sup>1)</sup> über die Basalkörperchen im Epithel der Kiemen von Anodonta mit. Da das Material von Argonauta immerhin ein außerordentlich seltenes ist, so muß eine eingehendere Untersuchung dieser Zellen bei dieser Form vorderhand der Zukunft überlassen werden und werde ich mich zunächst an andere Arten halten. — Die Kerne dieser Zellen sind groß, oval, chromatinarm und nehmen gewöhnlich eine zentrale Lage in der Zelle ein, können aber auch einem ihrer beiden Pole genähert sein, wodurch das Epithel das Aussehen eines mehrzeiligen gewinnt: mehrschichtig wird dasselbe niemals. Meistens enthält jeder Kern ein paar sich stark färbender Nukleolen. Das proximale Ende der Zelle sitzt der Basalmembran unmittelbar auf (Fig. 1), welche in allen Abschnitten des Darmrohres der verschiedenen Arten, insbesondere bei Argonauta mächtig entwickelt ist. Insoweit mir bis jetzt ihre Untersuchung gelungen ist, bin ich zur Überzeugung gelangt, daß sie beim letzt-

1) VIGNON, P. Recherches sur les épithéliums. Arch. de Zoologie expérimentale et générale, Sér. III, T. 9.

genannten Tiere einen fibrillären Bau hat und einerseits mit dem unter ihr liegenden Bindegewebe in Zusammenhang steht, andererseits aber feine, zwischen den Epithelzellen sich ausbreitende Verzweigungen entsendet, deren näheres Verhalten nicht ins klare gebracht werden konnte. Am deutlichsten färbt sie sich mit den Methoden von MALLORY und APATHY, wobei beide Färbungen darauf hinweisen, daß sie mit den Bindegewebsfibrillen unmittelbar zusammenhängt und selbst zweifellos bindegewebiger Natur ist. Die Meinungen der Autoren über die Natur dieser Membran sind bekanntlich verschieden. Die einen leiten sie vom Bindegewebe ab, die anderen sehen in ihr ein Produkt des Epithels, eine Art Cuticula. Andere wiederum fassen sie als ein Geflecht von Fasern auf, die teils den Epithelzellen, teils dem Bindegewebe angehören.

Zuletzt hat sich mit dieser Frage KASAKOFF<sup>1)</sup> beschäftigt. Er untersuchte die Basalmembran beim Igel und gibt in seiner Arbeit eine Übersicht der diesen Gegenstand betreffenden Literatur. Er behauptet ausdrücklich, daß er niemals ein Geflecht zwischen epithelialen und Bindegewebsfibrillen fand, sondern die Basalmembran besteht nach ihm lediglich aus Bindegewebsfibrillen, welche zwischen kollagenen und elastischen eine mittlere Stellung einnehmen. Meine Beobachtungen haben die Ansicht von KASAKOFF zum Teil bestätigt. Wie bereits erwähnt, fand ich, daß die Basalmembran zweifellos eine fibrilläre Struktur hat und mit dem Bindegewebe in unmittelbarer Beziehung steht. Was aber den Charakter ihrer Elemente angeht, so ließ sich derselbe vorderhand nicht genauer bestimmen. Wir vermissen zurzeit noch eine Klassifikation der Gewebe der Wirbellosen, wie sie für die Histologie der Wirbeltiere bereits durchgeführt ist. Das einzige, was wir gegenwärtig sagen können, ist, daß das Bindegewebe der Cephalopoden den Charakter eines retikulären Gewebes der höheren Tiere an sich trägt; es färbt sich (ganz ähnlich wie die Basalmembran) mit den Methoden von MALLORY und APATHY sehr intensiv, d. h. gerade mit jenen Tinktionsmitteln, welche von mehreren modernen Histologen als spezifische für Bindegewebe angesehen werden. — Die Methode von MARESCH konnte, aus oben erwähnten Gründen, nicht angewendet werden.

Unter der Basalmembran liegen Längs- und Ringmuskelfasern,

---

1) W. KASAKOFF, Zur Frage von dem Bau des Mitteldarmes bei *Erinaceus europaeus*. Anat. Anzeiger, Bd. 41.



welche von allen Seiten von gut entwickeltem Bindegewebe umspinnen werden. Die Muskelfasern haben dieselbe Struktur wie bei den anderen Cephalopoden, sind schräggestreift und enthalten einen länglich ovalen, chromatinarmen Kern. Das Bindegewebe bildet ein breitmäschiges Fasernetz und wird durch große, unregelmäßig geformte Kerne charakterisiert. Die Blutgefäße bilden an der Peripherie des Organes ein großmäschiges, reichverzweigtes Netz und senden feine Kapillargefäße nach innen, bis zum Epithel. In meinen Präparaten färben sich diese Kapillargefäße mit Orange und es ist mir mit Hilfe von Injektionen gelungen, diese Gefäße auch bei *Octopus* zu finden. Wie auf der Fig. 3 zu sehen ist, folgen die Kapillaren allen Windungen und Faltungen der Speiseröhre und bilden stellenweise auch geschlossene Schlingen.

Der blinde Fortsatz (*Caecum*) stellt nichts anderes dar, als einen Auswuchs desjenigen Teiles des Verdauungstrakts, der in den Magen einmündet. Bei einigen *Octopoden* ist er gewunden (bei *O. vulgaris* bildet er 2 Windungen), bei anderen, wie z. B. bei *Loligo*, stellt er einen sehr großen, einfachen Sack vor. Bei *Argonauta* hat er nur eine  $\frac{1}{2}$  Windung (Fig. 4) und an seiner Spitze öffnen sich die Ausführungskanäle des Hepatopankreas, ein Umstand, der manche Physiologen zur Annahme geführt hat, daß das *Caecum* lediglich eine Art Reservoir für das Sekret der Hepatopankreasdrüse bildet, das einzige, welches Verdauungsfermente enthält. Nach der Ansicht von BOURQUELOT<sup>1)</sup> dringt Chymus niemals in das Innere des Fortsatzes ein und wenn man die Meinung der Physiologen in Betracht zieht, nach welcher der blinde Fortsatz selbst keine Fermente produziert, so wird es klar, daß seine Rolle nur eine sehr beschränkte sein kann. FALLOISE<sup>2)</sup> teilt mit: „Le chyme gastrique pénètre en partie dans le caecum, mais rien n'arrive jusque dans le foie“. Die Arbeiten von BIEDERMANN und MORITZ<sup>3)</sup> beweisen Ähnliches für einige Mollusken. Nach der Meinung der beiden Forscher erscheint die Leber zugleich als ein Ferment produzierendes und absorbierendes Organ. Dasselbe hat bei den Cephalopoden auch CUÉNOT<sup>4)</sup> beobachtet. Im Hinblick

1) BOURQUELOT. Recherches sur les phénomènes de la digestion des Mollusques céphalopodes. Arch. Zool. expérimentale II Sér., T 3, 1882.

2) FALLOISE, Contribution à la physiologie comparée de la digestion. Archives internat. de Physiologie, Vol. III, p. 305.

3) BIEDERMANN und MORITZ. Beiträge zur vergl. Physiologie der Verdauung. Arch. für die gesamte Physiologie, LXXIII, 1898.

4) CUÉNOT. Foi des céphalopodes. Arch. de Zoologie Expérimentales Sér. 4, Vol. 7.

auf die herrschenden Kontroversen habe ich die Experimente CUVÉNOT's wiederholt und war sehr überrascht, als ich 10 Stunden nach der Fütterung eines Octopus mit gefärbter Nahrung das Tier öffnete, seine Leber ebenso gefärbt fand wie die aufgenommene Nahrung. Unter der Lupe betrachtet sah die Leber wie nach einer gelungenen Injektion aus. Trotzdem ich mich mit diesen Versuchen noch weiter beschäftige, bin ich schon jetzt völlig überzeugt, daß die Rolle des Caecums auch eine absorbierende sein kann. Solche diametral entgegengesetzte Auffassungen beruhen, meiner Ansicht nach, auf einer mangelhaften Untersuchung des Organs, dessen histologischer Bau sehr kompliziert und noch ganz unbekannt ist. Das Lumen wird durch eine sehr große Zahl von unvollständigen Scheidewänden (semilunare Septen) in mehrere voneinander nicht abgeschlossene Kammern eingeteilt, mit einer ihrer Seiten hängen sie in das Lumen frei herab (Fig. 5). Sowohl letzteres als auch die Scheidewände sind mit hohem, zylindrischen, sehr gut ausgebildeten Flimmerepithel ausgekleidet (Fig. 6). Die Höhe der Zellen ist je nach dem Orte, wo sie sich befinden, sehr verschieden. Am oberen Ende der Seitenauswüchse sind die Zellen länger, an ihren Seiten kürzer. Die Basalkörperchen der Zellen, nebst den von ihnen ausgehenden Wurzeln der Flimmerhaare färben sich sehr stark mit Hämatoxylin; trotzdem ist es an der Hand meines Materials schwer zu entscheiden, ob diese Wurzeln (Fibrillen) sich nur bis zum Kern erstrecken, oder, wie es GUTHEIL<sup>1)</sup> für Anodonta bewiesen hat, noch weiter verlaufen. Die Kerne der Flimmerzellen nehmen eine zentrale Lage ein, sind oval, ziemlich groß und, wie die Kerne des Oesophagus-epithels, chromatinarm. Meistens findet man auch hier zwei Nukleolen. Die Zellen sitzen auf einer Basalmembran, welche eigentlich dieselbe Struktur und dieselben Beziehungen zum Epithel und Bindegewebe zeigt wie im Oesophagus, aber hier bedeutend dünner ist. Sowohl an den Scheidewänden, als auch an der Wand des Sackes selbst, findet man zwischen den Zylinderzellen zerstreute Becherzellen. Sind die letzteren mit Sekret angefüllt, so schwellen sie bedeutend an und man bekommt dann den Eindruck, als ob sie einem Stiele aufsäßen, der auch den Kern beherbergt (Fig. 7). Besonders gut entwickelt fand ich sie bei *Octopus vulgaris*, aber auch bei *Argonauta* und anderen Arten sind sie im Darm, besonders im Anfangsteil desselben,

1) GUTHEIL. Über den Darmkanal von *Anodonta cellensis*. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. 99.

in großer Zahl vorhanden. Sie scheiden zweifellos Mucin aus; demgemäß ergeben Färbungen mit Mucicarmin und Muchaematein ziemlich deutliche Reaktionen. Was ihre feinere histologische Struktur angeht, so werde ich dieselbe bei der Betrachtung des Darmes genauer schildern. — Bei den Cephalopodenforschern herrschte bis jetzt die Meinung, daß im ganzen Darmtraktus dieser Tiere weder Drüsenzellen noch Drüsen vorkommen. Es muß erwähnt werden, daß ENRIQUES<sup>1)</sup> von mucinproduzierenden Zellen im Darm von *Eledone* spricht: „in questi setti“, sagt er, „sono delle cellule ghiandolari probabilmente mucose“. Nichtsdestoweniger schreibt BAUER<sup>2)</sup>, der in seiner Arbeit fast die gesamte Literatur über Cephalopoden anführt, p. 221: „Drüsenzellen kommen in der Wand des Darmtraktes nicht vor . . .“. In der Tat aber stimmt das mit den Tatsachen nicht überein. Im blinden Fortsatz sind, außer den obenerwähnten Mucinzellen, nicht nur besondere Drüsenzellen, sondern auch, und zwar bei allen von mir untersuchten Octopodenarten, alveolär-tubulöse Drüsen vorhanden (Fig. 5 und 8). Trotz einiger Experimente, welche ich bereits behufs genauerer Untersuchungen anstellte, kann ich gegenwärtig nichts bestimmtes über die Natur dieser Drüsen mitteilen. Zurzeit ist es aber für mich sicher, daß sie keine schleimsezernierenden sind. Einen Beweis hierfür liefert die Färbung mit Mucicarmin, gegen welche die in Frage stehenden Drüsen sich völlig indifferent verhalten, während sie sich aber blau tingieren bei Anwendung der Färbung von MALLORY, welche bekanntlich amyloide Substanzen färbt. Besonders stark entwickelt sind diese Drüsen bei *Argonauta*. Kompliziertere Anhäufungen derselben findet man an den Kanten der Septen selbst, einfachere an den Wänden derselben. — Wie ich schon erwähnt habe, haben diese Drüsen einen alveolär-tubulösen Bau.

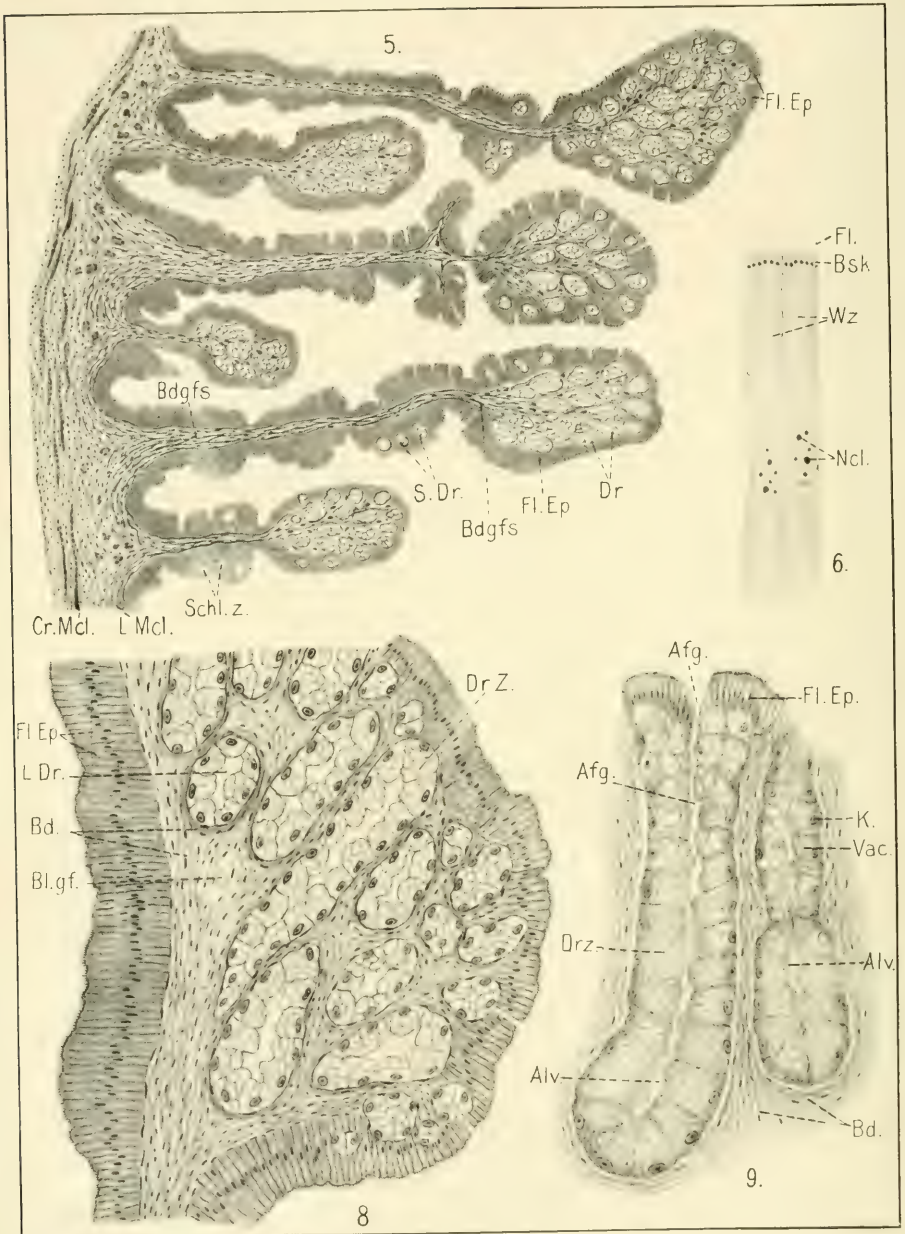
Sowohl der Ausführungsgang, als auch der sich ihm anschließende Abschnitt der Alveole, ist mit großen und, wenn mit Sekret gefüllt, fast kugeligen Zellen besetzt (Fig. 8), deren Kern nicht groß ist und an der Peripherie liegt. Das Drüsenlumen ist verhältnismäßig breit (Fig. 9). In den Septen des Blinddarmes von *Argonauta* stellen diese Drüsen ein kompliziertes und verwickeltes Bild dar, indem die einzelnen Ausführungsgänge (Sammelgänge kommen wahrscheinlich nicht

1) ENRIQUES, Il fegato dei Molluschi e le sue funzioni. Mitt. aus der Zool. Station Neapel, Bd. 15.

2) BAUER, Einführung in die Physiologie der Cephalopoden. Mitt. a. d. Zool. Station zu Neapel, Bd. 19.

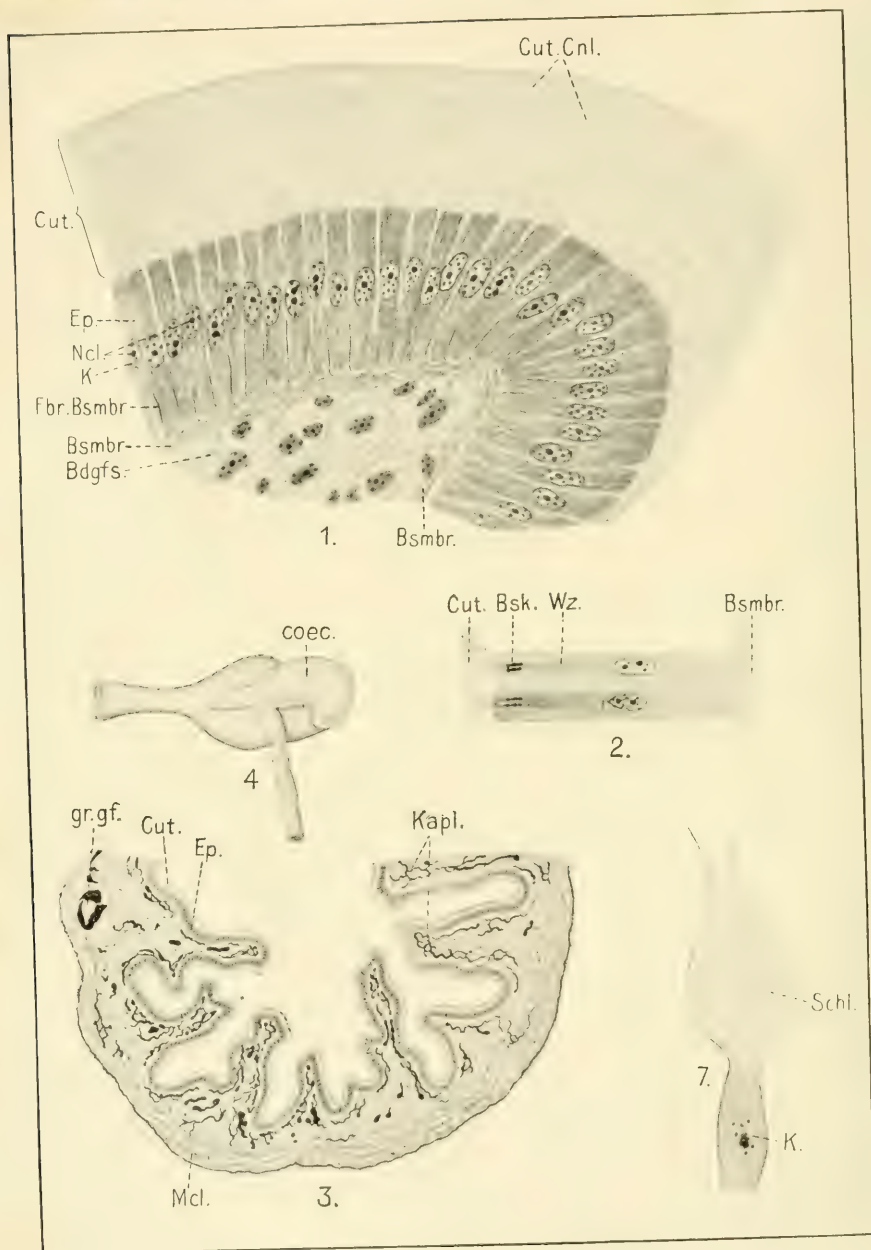












vor) an verschiedenen Stellen ausmünden und während ihres Verlaufes in den Septalwänden sich mit ihren Endabschnitten untereinander vermischen. Faseriges Bindegewebe umhüllt sowohl Alveolen wie Ausführungskanäle und liefert für beide ein festes Gerüst. Muskelfasern sind in den Septen gut entwickelt, gelangen aber nicht bis zum Epithel der Drüse. Auch Blutgefäße sind reichlich vorhanden und einzelne Kapillaren gelangen bis unmittelbar an die epithelialen Drüsenzellen heran. Ein besonders dichtes Blutgefäßnetz sieht man an der Peripherie dieses Organs ausgebreitet (die hierzu gehörenden Figuren werden der ausführlichen Arbeit beigelegt). Das Bindegewebe und die Muskulatur des blinden Fortsatzes weisen denselben Charakter auf, wie in der Speiseröhre. Das Gastralganglion sendet zum Caecum ein ganzes Nervenfasernetz aus, dessen Zweige bis in das Innere eindringen.

Indem ich diese kurze Übersicht der von mir gewonnenen Tatsachen schließe, ist es für mich eine angenehme Pflicht, der Administration der Zoologischen Station zu Neapel, welche allen meinen Wünschen auf das freundlichste entgegen kam, meinen innigsten und wärmsten Dank auszusprechen. Besonders verpflichtet bin ich noch für die Anschaffung eines Gefriermikrotoms, das mir bei meinen Untersuchungen wesentliche Dienste leistete.

#### Erklärung der Tafeln.

- Fig. 1. Teil der Speiseröhre von Argonauta (Immers. 2 mm Apochr. Ok. C Voigtländer).  
 Fig. 2. Zellen der Speiseröhre von Argonauta (Vergröß. wie Fig. 1).  
 Fig. 3. Arterielles Gefäßnetz in der Speiseröhre von Octopus (Ob. Zeiß A. Ok. 2).  
 Fig. 4. Der blinde Fortsatz von Argonauta (Gesamtansicht; Vergr. 3 : 1).  
 Fig. 5. Gesamtansicht der Septen des blinden Fortsatzes (nur ein kleiner Teil derselben ist abgebildet; Vergr. wie Fig. 3).  
 Fig. 6. Isolierte epitheliale Zelle des blinden Fortsatzes (Vergr. wie Fig. 1).  
 Fig. 7. Mucinhaltige Zelle von Argonauta (Vergr. wie Fig. 1).  
 Fig. 8. Ende eines Blindfortsatzseptums. Der Schnitt hat dasselbe etwas schief getroffen und die Drüsen scheinen an einem Ende besonders stark entwickelt. (Vergr. Voigtl. Apochr. 3, 5, Kompens.-Ok. C).  
 Fig. 9. Der Ausführungsgang der Drüsen aus den Septen von Argonauta (Vergr. wie Fig. 8).

#### Bezeichnungen.

*Alv* Alveole. *Afg* Ausführungsgang. *Bd* Bindegewebe. *Bdg. Fs* Bindegewebsfasern. *Bl. gf.* Blutgefäße. *Bsk* Basalkörperchen. *Bsmbr* Basalmembran. *Cr Mcl* Ringmuskelfasern. *Caec* Caecum. *Cut. Cnl* Cuticuläre Kanälchen. *Drz* Drüsenzelle. *Ep* Epithel. *Fbr. Bsmbr.* Basalmembranfibrillen zwischen den Epithelzellen. *Fl. Ep.* Flimmerepithel. *Fl.* Wimpern. *Gr. Gf.* Großes Blutgefäß. *K* Kern. *L. Mcl.* Längsmuskeln. *Kapl* Blutkapillaren. *Mcl* Muskeln. *Ncl* Nucleolus. *L Dr* Drüsenlumen. *S Dr* Solitäre Drüsen. *Scl* Schleim. *Vac.* Vacuole. *Wz* Wurzeln des Flimmerapparates.

Nachdruck verboten.

## **Histophysiologische Studien über die Temperatursinne der Haut des Menschen.**

Von GÖSTA HÄGGQVIST, 1. Assistent an der histologischen Abteilung.

Mit 12 Figuren.

Aus der histologischen Abteilung des Carolinischen medico-chirurgischen Instituts in Stockholm.

„Eine genaue durch Messungen unterstützte Untersuchung über den Tastsinn und das Gemeingefühl der Haut bietet deswegen ein besonderes Interesse dar, weil wir bei keinem anderen Sinnesorgan Gelegenheit haben, ohne uns zu schaden, die mannigfaltigsten Experimente anzustellen usw.“ sind Worte, die von E. H. WEBER geäußert sind, und die T. THUNBERG als Motto eines Aufsatzes (NAGELS „Handbuch der Physiologie des Menschen“ III, S. 647) über den Tastsinn gesetzt hat. Sie sind auch außerordentlich treffend, wenn man in wenigen Worten das Gebiet und die Arbeitsmethoden der wissenschaftlichen Forschung über diese Frage aufgeben will. Man hat es für genug gehalten, Messungen und Experimente anzustellen und Theorien über die Resultate derselben zu schöpfen, aber man hat nie einen Versuch gemacht, einen festeren Grund für diese Theorien zu finden. Damit will ich nicht die große Bedeutung dieser Leistungen leugnen, aber sicher ist, daß viel umsonst gemacht worden ist, und daß manche Spekulationen, die große Arbeit gekostet haben, vergebens waren. Wenn man aber einen sicheren Ausgangspunkt bei Forschungen ähnlicher Art haben will, muß man vor allem darauf achten, den Bau und die genaue Lage der perzipierenden Endorgane kennen zu lernen. Dieses ist aber noch nicht geschehen, und deshalb findet man, wie in dieser biologischen Frage eine große Unsicherheit herrscht, und diese findet ihren Ausdruck in Erklärungen, die sich meiner Ansicht nach nicht immer mit jeder Erfahrung decken und also nicht immer so gut begründet sein können, wie man es wünschen möchte.

So nimmt z. B. GOLDSCHIEDER (Ges. Abh. I, 116 und 191 nach THUNBERG in NAGELS Handbuch) als Ursache für das Zusammenfließen



der von den verschiedenen Hautpunkten ausgelösten Empfindungen an, „daß jeder Sinnespunkt, einzeln gereizt, nicht eine punktförmige, sondern eine „scheibartige“ Empfindung geben soll“ und THUNBERG (NAGELS Handbuch III, 652) sucht die Erklärung in „der psychischen Tendenz, Lücken in der räumlichen Anordnung unserer Sinnesnervenden auszufüllen.“ Weil es ja ein Streben der modernen Wissenschaft ist, metaphysische Erklärungen zu vermeiden, und diese auch hier nicht einmal nötig sind, will ich eine andere Erklärung vorschlagen. In der Natur gibt es außerordentlich selten Gegenstände, die wie ein „BLIX' Kegel“ oder „THUNBERG's Algesimeter“ eine scharf begrenzte oder „punktförmige“ Reizung veranlassen, sondern die äußeren Reizungen, die gewöhnlich unserer Haut begegnen, treffen immer einen relativ großen Teil derselben. Eine Folge davon ist, daß wir nicht gewöhnt sind und damit auch nicht vermögen, punktförmige Reizungen so genau zu lokalisieren, sondern wenn ein solcher Punkt gereizt wird, fassen wir dies so auf, als würde ein Punkt auf dem einen oder dem anderen Gebiet der Haut gereizt, und wir können nicht auf den Punkt zeigen. Ich habe in der Figur 1 ein Schema über dieses Verhältnis geben wollen. Wenn der Punkt A gereizt wird, können wir nicht sagen, ob die Reizung A, B, C oder D getroffen hat. Deshalb scheint es auch, als ob das Gebiet zwischen A und B oder A und C usw. für unser Bewußtsein verschwindet, und wir fassen die Punkte als aneinander liegend. Dieses Verhältnis ist sehr leicht experimentell darzulegen. Wenn man z. B. alle Kältepunkte in einem Hautgebiet bestimmt und dann erst einen und unmittelbar danach einen anderen naheliegenden Punkt reizt, so findet man, daß die Versuchsperson gar nicht sagen kann, ob derselbe oder zwei verschiedene Punkte gereizt worden sind. Wie groß die Entfernung zwischen zwei solchen für unser Bewußtsein zusammenfallenden Punkten sein kann, habe ich nicht auf den verschiedenen Teilen unseres Körpers genau bestimmt, aber ich habe doch gesehen, daß diese Entfernung auf verschiedenen Hautgebieten derselben Person oder entsprechenden Hautgebieten verschiedener Personen eine variierende ist. In einem Fall fand ich, daß die Entfernung zwischen zwei Kältepunkten 25 mm sein mag, ohne daß die Versuchsperson sagen konnte, daß zwei verschiedene Punkte gereizt wurden. Dieses

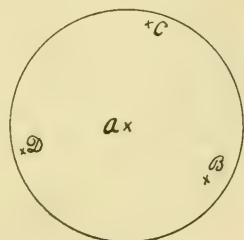


Fig. 1.

war am Oberarm einer Person. Bei anderen Versuchen habe ich andere Werte gefunden, jedoch nie so kleine wie die Entfernung zwischen zwei einander am nächsten liegenden Kältepunkten. Diese Punkte liegen ja im Mittel 3 mm voneinander entfernt. Vergleichen wir diese Strecke mit der oben besprochenen, so ist es leicht zu verstehen, wie schwer es sein muß, die Strecke zwischen zwei nahe-

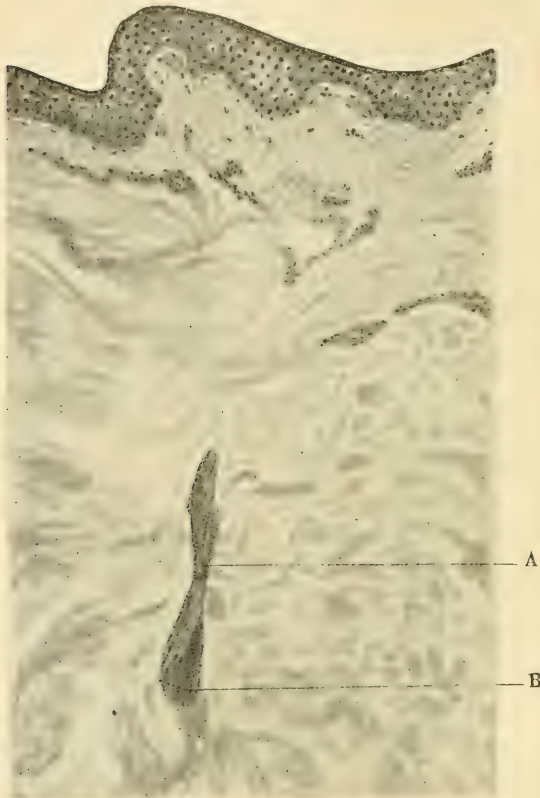


Fig. 2.

liegenden Punkten aufzufassen. Doch müssen die hierher gehörenden Erscheinungen sehr kompliziert sein, denn nur wenige Gegenstände reizen die Kälte- oder Wärmepunkte, ohne gleichzeitig auch die Druckpunkte zur Funktion zu bringen. Gewöhnlich empfinden wir also eine Mischung zweier oder mehrerer Arten von Sinnespunkten, und dann liegen ja die gereizten Punkte einander viel näher, als wenn nur eine Art in Frage kommt. Wenn man bei Reizung von Wärmepunkten die Druckpunkte ausschliessen kann, wird auch die Empfindung eine andere, als wenn beide Arten gereizt werden. Beim

Baden in heißer Luft werden ja nur die Wärmepunkte und bei hoher Temperatur nur Wärme- und Kältepunkte aber nicht Druckpunkte gereizt, und dann hat man auch ein stechendes Gefühl, als ob der Körper mit heißen Nadeln bombardiert würde, jedoch ohne daß die Empfindung schmerzhaft ist. Dasselbe Gefühl hat man auch, wenn man nahe einem Feuer sitzt und die Wärmestrahlen die Haut treffen. Man fühlt es,

als ob die Strahlen gewisse aber sehr viele Punkte stärker als die übrige Haut trafen, obwohl ja die ganze Haut gleich stark bestrahlt ist. Ist die Wärme, welche die Haut trifft, nicht stark genug, so ist auch die Reizung zu schwach, um eine deutliche Empfindung hervorzurufen. Die verschiedenen Empfindungen werden dann untereinander verwischt, wie wir beim Dunkelsehen keine deutlichen Grenzen der Gegenstände " auffassen können, und es wird für unser Bewußtsein noch unmöglicher, die Punkte auseinander zu halten. Anders wird das Verhältnis, wenn die Druckpunkte in Funktion gesetzt werden. Wenn man z. B. die Haut mit zwei Metallspitzen berührt, muß wie bekannt die Entfernung zwischen den Spitzen groß sein, damit man beide verschieden fühlen könne. Ist aber die Entfernung der Spitzen nur zwei oder drei Millimeter groß, so fühlt man es, als ob das ganze Gebiet zwischen den Spitzen getroffen würde. Die Druckpunkte scheinen also u. a. die Aufgabe zu haben, die Lücken zwischen den anderen Sinnespunkten auszufüllen.



Fig. 3.

Eine andere Theorie, an welcher ich einige Erinnerungen machen will, ist eine von NAGEL in ZUNZ' und LOEWYS „Physiologie des Menschen“ (S. 214) ausgesprochene. Er schreibt dort: „Daß in den leeren Magen verschlucktes kaltes Wasser lokale Kälteempfindung bewirkt, beruht wahrscheinlich auf der Fortpflanzung des Kältereizes durch die Magenwand auf die



Bauchhaut.“ Wenn man an die Masse denkt, die zwischen der Schleimhaut des Digestionskanals, wovon die Abkühlung ausgehen sollte, und der Bauchhaut liegt, in welcher sich die sensiblen Organe befinden, eine Masse von Epithelien, Bindegewebe, Muskeln und Fettgewebe, alles in relativ reichlichen Proportionen zusammengesetzt, und wenn man außerdem auf den Reichtum von Gefäßen, die in einigen dieser Gewebe liegen, Rücksicht nimmt, muß man es meiner

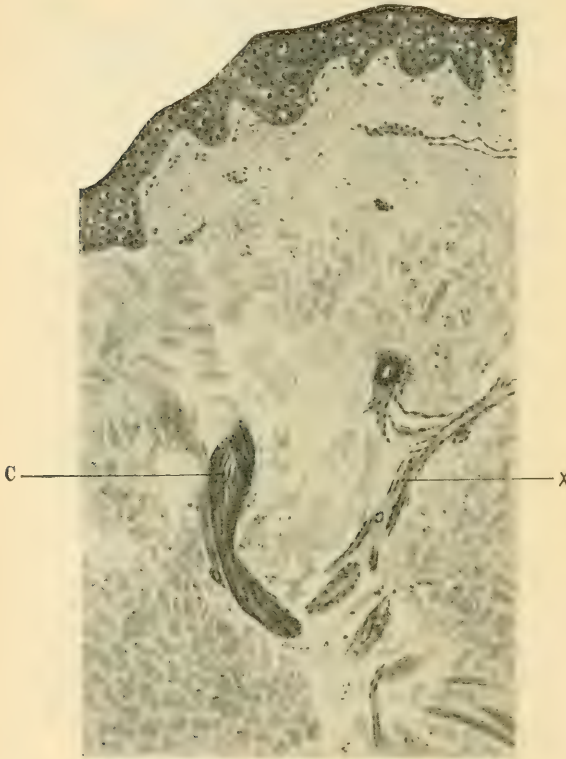


Fig. 4.

Meinung nach übereilt finden, diese Theorie als wahrscheinlich zu bezeichnen. Das erste Bauchorgan, das abgekühlt wird, ist ja der Magen. Hier passiert das Wasser längs der Curvatura minor in der „Magenrinne“ (ANDERS RETZIUS) oder „Magenstraße“ (WALDEYER) (ZUNZ und LOEWY „Physiologie des Menschen“ S. 527). Man kann nicht gut denken, daß von hier aus eine wenn auch ganz starke Abkühlung die Bauchhaut erreichen soll. Der Curvatura minor entlang liegen Aa. und Vv. gastricae, welche zu der vorderen Magenfläche ein reichliches Gefäßnetz geben, und zwischen diese Fläche

und die vordere Bauchwand schiebt sich die Leber. Außerdem bleibt ja das Wasser nur eine ganz kurze Weile im Magen und kommt bald in das Duodenum. Dieser Teil des Darmkanals ist ja dicht an der hinteren Bauchwand befestigt, und es ist nicht wahrscheinlich, daß von hier aus eine so starke Abkühlung der Bauchhaut, daß sie zu fühlen wäre, vorkommen soll. Es bleibt also nur der Rest des Darmkanals übrig, aber wenn das Wasser hierher gekommen ist, so ist es wahrscheinlich über

eine große Strecke geteilt und auch aufgewärmt, wenn die getrunkene Wassermenge nicht sehr groß ist. Ich glaube darum, daß diese lokale Kälteempfindung, deren Tiefe unter der Haut sehr schwer zu bestimmen ist, entweder durch zentraler liegende Sinnesorgane vermittelt wird, oder durch eine Strömung des Blutes von der Oberfläche gegen tiefer gelegene Teile unseres Körpers verursacht wird. Dafür spricht die Tatsache, daß man, wenn man eine größere ( $\frac{1}{2}$  Liter) Wassermenge von  $10^{\circ}$  C. trinkt, zu frieren beginnt, aber nicht besonders in der Bauchgegend, sondern mehr in peripheren Körperteilen wie in den Händen und den Füßen und gleichzeitig werden diese sehr bleich und blutarm. Diese Erscheinung beruht wahrscheinlich auf einer Erweiterung der tiefer liegenden Bauchgefäße mit einer davon resultierenden Strömung von Blut nach dieser Richtung. Trinkt man heiße Getränke, so wird die Erscheinung die entgegengesetzte. In der allgemeinen Erfahrung liegt ja das Verhältnis, daß solche Getränke eine reiche Blutzufuhr zur Haut mit einer davon abhängenden Röte und Wärmegefühl verursachen.



Fig. 5.

Schließlich will ich mich gegen die Art richten, in welcher v. FREY zu dem Schlusse kommt, daß die Endkolben von KRAUSE die kälteempfindenden Organe der Haut sein sollten. Nach THUNBERG (NAGELS Handbuch III, S. 656) zitiere ich folgendes: „Da die Endkolben KRAUSE's in der Conjunctiva und in der Glans penis vorkommen,

wo die Druckempfindung fehlt, wohl aber Kälteempfindung vorhanden ist, und da sie besonders dicht in dem Randteile der Bindehaut des Auges zu finden sind, wo auch die Wärmeempfindung fehlt, aber deutliche Kälteempfindungen ausgelöst werden, so sind sie nach v. FREY



Fig. 6.

wahrscheinlich die Organe der Kälteempfindung.“ v. FREY vergißt erstens ganz und gar den Schmerzsinn, aber diesen kann man doch nicht von der Möglichkeit ausschließen, daß er mit den Endkolben KRAUSE'S etwas zu tun haben könnte. (Einige Tatsachen deuten darauf, daß dies der Fall sein sollte. Weil aber die Sache noch nicht einer experimentellen Prüfung unterworfen worden ist, will ich hier nicht diese Tatsachen vorbringen.) Zweitens vergißt v. FREY auch — und dies ist eben so wichtig — die Ausbreitung dieser Endorgane im Körper. THUNBERG sagt in dieser Hinsicht (NAGELS Handbuch III, S. 656): „Und weitere Untersuchungen sind zur Entscheidung der Frage sehr erwünscht, ob die KRAUSE'schen Endkolben in der Haut in der nötigen Zahl vorkommen, um die dort nachweisbaren Kältepunkte zu decken.“ In der Tat kommen die Endkolben KRAUSE'S

nur in einigen Schleimhäuten vor. So nehmen z. B. RAUBER-KOPSCH (Lehrbuch der Anatomie, VIII. Aufl. VI, S. 845), wenn man von den in den Genitalorganen vorkommenden Endkolben absieht, folgende Auftretsstellen an: „In der Conjunctiva bulbi, in der Regio respiratoria



der Nasenschleimhaut, in der Schleimhaut der Mundhöhle, besonders in den Zungenpapillen, in der Haut der Lippen, in der Epiglottis und der Pars analis recti,“ und BÖHM und DAVIDOFF geben in ihrem „Lehrbuch der Histologie des Menschen“ (S. 313) dieselben Stellen an, präzisieren aber die Austrittsstelle in das Rectum zur Columnae MORGAGNII. Mit diesen Austrittsstellen ist es ja ohne weiteres deutlich, daß die KRAUSE'schen Endkolben nicht die einzigen kälteperzi-

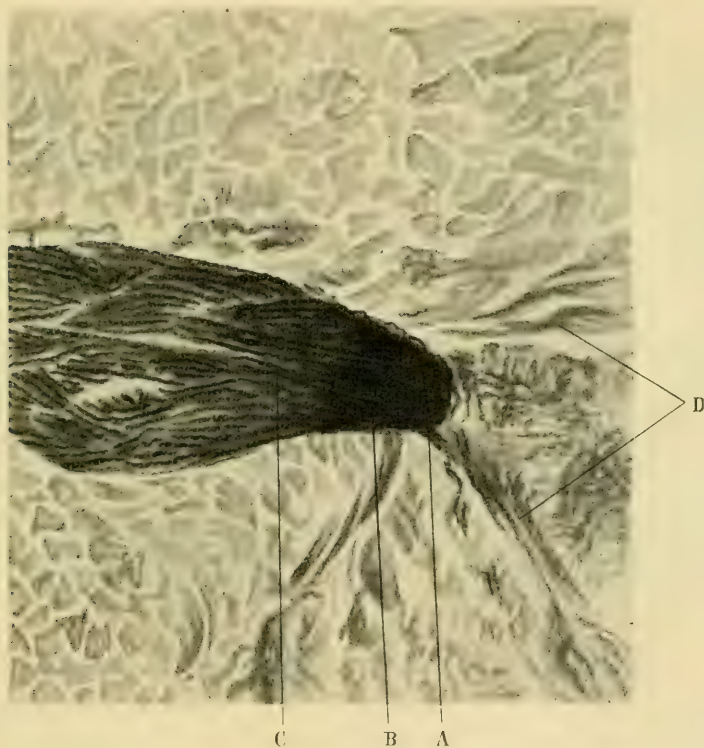


Fig. 7.

pierenden Organe des Körpers sein können. Verneinen kann man ja nicht direkt, daß sie auf den Stellen, wo sie vorkommen, diese Aufgabe zu erfüllen haben. Doch ist es nicht wahrscheinlich, daß auf diesen Stellen, die jedoch teilweise durch Ektodermeinstülpungen gebildet sind, die Kältepunkte andere Organe als in der übrigen Haut haben sollten.

Um in dieser Frage Klarheit zu gewinnen, beschloß ich den einzigen Ausweg zu ergreifen, auf dem es möglich ist, dieses Ziel zu erreichen. Ich habe darum zuerst die Lage der Kältepunkte in der Hautoberfläche bestimmt, und dann habe ich mit einem scharfen Instrumente einen sicheren Punkt und das Hautgebiet, das an diesen grenzt, ausgeschnitten. Zur Bestimmung der Punkte habe ich einen einfachen Blix'schen Kegel benutzt. Dieser besteht aus einem V-förmigen Rohre, durch welches Wasser zirkuliert, und dessen Umbiegungsstelle in einem abgestumpften Kegel mit 1 bzw. 6 mm<sup>2</sup> Base und 3 mm Höhe, ausgestülpt ist. Der Diameter der V-förmigen Röhre ist etwa 4 mm. Beim Aufsuchen von Kältepunkten habe ich diese Röhre durch Kautschukschläuche mit einer Wasserleitung vereinigt, deren Wasser zuerst, bis es zu konstanter Temperatur gekommen ist, gelaufen hat. Diese Temperatur hat bei verschiedenen Versuchen zwischen 7—10° C. variiert. Die auf diese Weise abgekühlte Spritze ist dann über die zur Untersuchung vorliegende Hautfläche mit einer mäßigen Geschwindigkeit geführt worden. Die Versuchsperson durfte während des Versuches die Hautfläche nicht ansehen, und störende Momente wurden möglichst vermieden. Wenn so ein Kältepunkt angetroffen wurde, hat die Versuchsperson dies angekündigt, und der Punkt wurde mit Tusche auspunktirt. Danach habe ich diesen Punkt eine Weile gelassen und neue gesucht. Wenn so eine Anzahl von Punkten entdeckt war, habe ich die Punkte wiederholt geprüft, und nur solche, die ich als absolut sichere Kältepunkte gefunden habe, sind von mir als gut angenommen worden, und ich habe die Anzahl dieser so groß gefunden, wie es vorher mehrere Forscher getan haben oder ungefähr 10 pro qcm. Die Punkte haben sich sehr unregelmäßig liegend gezeigt, entweder in ganz unregelmäßigen Haufen oder in parallelen oder mehr oder weniger konzentrischen Reihen, alles ohne daß ich in der Anordnung ein etwaiges Prinzip habe feststellen können. Bei einigen Versuchen habe ich nur Kälte-, bei anderen auch Wärmepunkte gesucht. Zu diesem Zweck habe ich folgende Anordnung verwandt. Das Wasser von der Wasserleitung geht durch einen Schlauch in einen Kessel, der über einer Gasflamme steht. Von dem Kessel strömt das Wasser, nachdem es dort zu einer passenden Temperatur aufgewärmt wurde, durch die V-förmige Röhre. Die Temperatur, die ich bei den verschiedenen Versuchen benutzt habe, hat zwischen 40°—55° C. variiert. Natürlich ist, daß auf diese Weise die Temperatur der Spitze ein wenig unsicher und immer

niedriger als im Kessel wird, denn ein Teil der Wärme geht ja durch die Schläuche verloren. Dieser dürfte aber nicht besonders bedeutend sein, und jedenfalls dürfte die Temperatur während des einzelnen Versuches nicht viel variiert haben. Kleine Variationen sind mit diesen primitiven Anordnungen nicht zu vermeiden. Darum habe ich bei meinen späteren Versuchen einen Kegel verwandt, der mit einem in der Spitze eingesetzten Thermometer versehen ist. Wenn auf diese Weise die gewünschten Punkte aufgefunden waren, habe ich einige

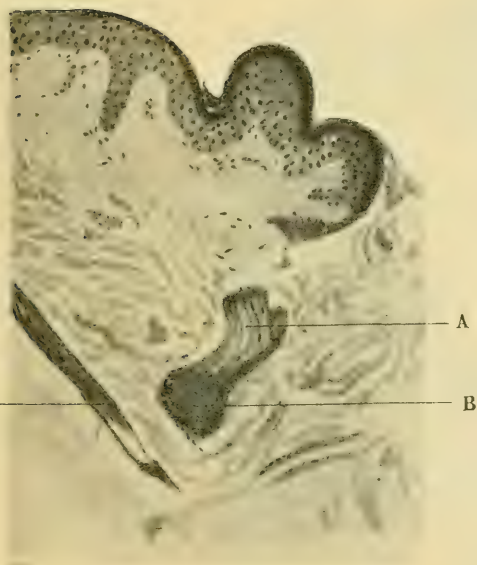


Fig. 8.



Fig. 9.

der deutlichsten ausgewählt und diese ausgeschnitten. Ich fand es jedoch bald unmöglich, so kleine Stücke wie ich wünschte mit dem Messer auszuschneiden, und deshalb ließ ich, dazu von Herrn Professor E. HOLMGREN veranlaßt, einen besonderen Apparat machen. Dieser besteht ganz einfach aus einem Stahlrohr mit einem Durchmesser von 3 mm und mit dünnen Wänden. Das eine Ende dieses Rohres ist sehr scharf geschliffen, sodaß es durch einen leichten Druck und eine kleine Drehung die Haut durchschneiden kann, ohne sie zu deformieren. Das andere Ende ist mit einem kleinen Knopfe versehen, sodaß man

mit den Fingern einen guten und sicheren Griff bekommen kann. In dem Rohre gleitet ein dünner Kolben, mit welchem sich das ausgeschnittene Stückchen leicht aus der Röhre ausschieben läßt. Diese Röhre wird so genau wie möglich mitten über den Punkt, den ich ausnehmen will, plaziert und dann mit einer leichten Rotation durch die Haut und das unmittelbar darunter liegende Gewebe gedrückt. Wenn das Rohr so tief wie ich wünsche eingedrungen ist, wird es gegen die Seiten vorsichtig geneigt, damit das ausgeschnittene zylind-

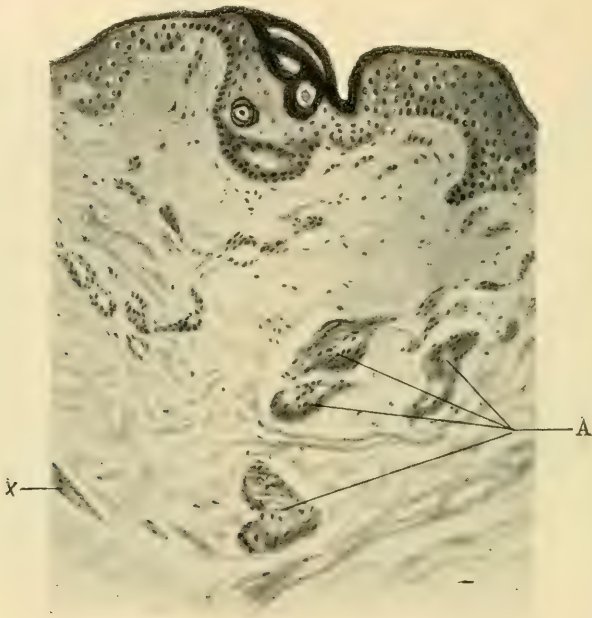


Fig. 10.

derförmige Zäpfchen bei seiner Base abgeschnitten werde, und dann wird das Hautstück ausgenommen und möglichst rasch in die Fixierungsflüssigkeit übergeführt. Als solche habe ich Alkohol abs. verwandt. Wenn das Hautstück einige Tage in Alkohol gelegen hat, so daß es gut fixiert ist, wird es in Xylol, Paraffinxylol und Paraffin übergebracht, um danach eingebettet zu werden. Die Schnittdicke habe ich 10  $\mu$ . gewählt und die Schnitte sind äußerst sorgfältig in Serien angefertigt und in gewöhnlicher Weise mit Hämatoxylin und Eosin doppelgefärbt. Dann habe ich sie mit Kanadabalsam montiert.



Es läßt sich ja denken, daß sich die event. Gefühlsorgane in einiger Weise verändern sollten, wenn das Hautgebiet vor dem Herausschneiden mit Anästhetica behandelt wurde, und deshalb habe ich die ersten Punkte ohne, später aber mit Lokalanästhesie genommen. Zu diesem Zwecke habe ich eine Novokain-Adrenalinlösung von angemessener Stärke verwandt.

In meinen auf diese Weise hergestellten Präparaten habe ich trotz genauem Durchmustern keine speziellen Nervenendkörper entdecken können, und ich ziehe daraus den Schluß, daß, welches die peripherischen Organe der beiden Temperatursinne auch sein mögen, so sind sie doch nicht Nervenendkörper, weder von KRAUSES noch von RUFFINIS Typus.

Was aber schon in meinem ersten Präparat meine Aufmerksamkeit weckte, als ich einen ausgenommenen Kältepunkt untersuchte, war ein ganz dickes Bündel glatter Muskelfasern, das ich etwa in derselben Tiefe wie das Rete cutaneum der Hautgefäße liegen sah. Als ich diesen Muskel näher untersuchte, fand ich, daß er weder mit einem Haarfollikel noch mit dem Corpus papillare in etwaige Verbindung trat, sondern daß er immer auf derselben Höhe liegen blieb. Dies machte es ja ganz unwahrscheinlich, daß ich einen *Musculus Arrector pili* vor mir hätte, und ein genauer Vergleich mit einem typischen *Arrector* machte dies noch unwahrscheinlicher. Was auf einem Präparat von einem *Musculus Arrector pili* sogleich ins Auge fällt, ist die fast perpendikuläre Richtung des Muskels gegen die Hautoberfläche. Diese Richtung mag ja variieren, aber der Muskel springt immer von der äußeren Wurzelscheide des Haares aus, wo diese sich zu dem Haarbett verdicken kann, und läuft dann an der auf derselben Seite liegenden Talgdrüse vorbei gegen die Hautoberfläche, um im Corpus papillare mit einer elastischen Sehne zu enden. Keines dieser Merkmale zeigte der fragliche Muskel, den ich in meinem ersten Präparate fand. Außerdem findet man öfters an den *Musculi Arrectores pilorum*, daß die Muskelzellkerne nicht über die ganze Ausdehnung des Muskels verbreitet liegen, sondern zu gewissen Zonen gesammelt sind, sodaß man auf einem Bild den Muskel wie mit dunklen Querbändern versehen sieht. Diesen für *Arrectores* oft so auszeichnenden Zug bemerkte ich auch nicht an dem Muskelbündel, das ich unter dem ersten von mir extirpierten Kältepunkte fand. Darum muß ich glauben, daß es sich in diesem Fall nicht um einen *Musculus Arrector pili* handelte, sondern um einen vorher nicht bekannten Muskel. RAUBER-KOPSCH sagen näm-

lich in ihrem Lehrbuch der Anatomie (VII. Aufl., Abt. VI, S. 887): „Glatte Muskeln der Haut, die nicht an Haarbälge gebunden sind, werden von den meisten bestritten, hierbei ist von der Tunica dartos abgesehen.“ Später habe ich immer ohne jegliche Ausnahme (siehe doch weiter unten über Vola manus und Planta pedis) ein Bündel glatter Muskulatur wiedergefunden, wenn ich auf oben beschriebene Weise einen Kältepunkt untersucht habe. Wenn ich aber andere Hautstücke



Fig. 11.

ausgeschnitten habe (was vielfach geschehen ist), konnte ich andererseits nie einen solchen Muskel wiederfinden. Das Aussehen des Muskels variiert ein wenig in verschiedenen Präparaten, ich will aber hier einige dieser Muskeln im Anschluß an einige Abbildungen beschreiben. Ich bilde deshalb einige ausgewählte Schnitte in Serien geordnet ab. In Figur 2 sieht man ein glattes Muskelbündel (a) liegen. Es nimmt gegen die Hautoberfläche eine perpendikuläre Richtung ein und schwillt in den folgenden Schnitten noch mehr

an. Dieses hat, wie oben gesagt, dieselbe Richtung, wie man von einem M. Arrector zu erwarten hätte. Doch reicht es nicht bis zum Corpus papillare auf, ist auch nicht an einen Haarbalg gebunden und zeigt nicht die oben besprochenen Querbänder von Muskelzellkernen. In den folgenden Schnitten nimmt das Bündel wieder ab, bis man von ihm nur einen dem Ende b entsprechenden Knoten wahrnehmen kann. Von hier an nimmt der Muskel sowohl an Länge

als an Dicke wieder zu, wie die Figur 3 zeigt. Doch nimmt das Bündel nun eine neue Richtung ein, indem es mehr schief gegen die Oberfläche läuft. Das neue Muskelbündel ist auch an Mächtigkeit dem in Fig. 2 abgebildeten weit überlegen. Man kann es schon ohne Mikroskop mit bloßem Auge als einen blauen millimetergroßen Punkt wahrnehmen, der sich fast über die ganze Breite des Schnittes streckt. Weil das Hautstück ja durch die Behandlung mit Alkohol etwas geschrumpft ist, muß ich annehmen, daß dieses Muskelbündel in der Tat mehrere Millimeter groß sein mag, was ja einer recht bedeutenden Ausstreckung entspricht. In den folgenden Schnitten nimmt das Bündel wieder ab (Fig. 4), bis man endlich nur einen kleinen Knoten sieht, dem Ende c des Muskels entsprechend, das näher zum Corpus papillare liegt. Von diesem Ende entwickelt sich dann ein Bündel (Fig. 5 a), das eine Lage parallel zu der des vorigen Bündels einnimmt. Dies Bündel, das bald abnimmt und verschwindet (Fig. 6), ist etwa von derselben Dicke wie das zuerst beschriebene zur Haut perpendikuläre Bündel. Dieses erste Bündel streckt sich über 5 von den 10  $\mu$  dicken Schnitten. Das zweite geht über 17 und das letzte über 12 Schnitte. Von den verschiedenen Enden des Muskels sieht man dicke Bindegewebsbalken (3 b und 4 b) ausgehen, die wohl eine Art Sehnen darstellen, die infolge einer formativen Reizung von der Seite des Muskels gebildet sind. Die Figur 7 zeigt das Muskelbündel Fig. 3 entsprechend, aber in einer stärkeren Vergrößerung. In dieser Figur sieht man, wie sich die Muskelbündel von dem Ende fächerförmig ausbreiten, denn die ersten Zellen (a) sind ganz quer, die folgenden (b) schräg und die letzten (c) ganz länglich geschnitten. Zwischen den einzelnen Muskelzellen kann man ein membranöses Bindegewebe beobachten — wie an der gewöhnlichen glatten Muskulatur — und mit dem Muskel hängen dicke Bündel von Bindegewebe (d) zusammen. Dieser Muskel hat also gar keine Ähnlichkeit mit einem Arrector. Er stellt anstatt dessen ein sehr unregelmäßig gestaltetes, in verschiedenen Richtungen geknicktes Bündel dar, das ganz frei in dem Bindegewebe liegt. In anderen Fällen ist jedoch die Ähnlichkeit des Muskels mit einem Arrector größer, und ich will deshalb auch ein solches Beispiel geben. In Fig. 8 habe ich ein dickes, in den oberflächlichen Gebieten des Stratum reticulare liegendes sehnenähnliches Bindegewebsbündel (b) abgebildet. Von diesem Bündel, das schräg in die Tiefe der Haut herabsteigt, sieht man glatte Muskelbündel (a) gegen die Oberfläche hin ausgehen, und bald verschwindet



die Sehne ganz (Fig. 9) und an der Stelle, wo das Muskelbündel lag, treten vier Bündel (Fig. 10 a) auf, die sich jedoch endlich zu zwei vereinen. Diese beiden schmelzen ihrerseits zusammen, und das einzige Bündel setzt sich durch das ganze Präparat fort ohne zu enden. Wie ich es auch gezeichnet habe, liegt der letzte Teil des Muskels ein wenig tiefer als die zuerst auftretende Sehne. Dieser Muskel



Fig. 12.

Muskel (a) liegt. Dieser Muskel geht jedoch nicht zum Corpus papillare hinauf, sondern dringt tiefer in die Haut hinein (Fig. 12 a), um endlich dort in der Tiefe der Haut zu enden. Dies Verhältnis eines *M. Arrector pili* ist ja sehr eigentümlich, und die Frage: „Warum atrophiert der Muskel nicht, wenn der Haarbalg zu Grunde gegangen ist,“ ergibt sich von selbst. Um diese Frage zu beantworten, gehe ich auf Theorien

gleichet also in seiner Lage sehr einem Arrector, der von der Tiefe der Haut gegen das Corpus papillare hinaufsteigt. Daß hier von einem solchen auch in der Tat die Rede sein kann, kommt mir um so wahrscheinlicher vor, weil mir wahre Arrectores bekannt sind, die erst nach einem langen Verlauf im Corpus papillare ihr Ende finden. Noch wahrscheinlicher wird dies Urteil, wenn man Fig. 11 betrachtet, die auch einen Schnitt durch einen Kältepunkt darstellt. Dort sieht man nämlich, wie unter einem alten Haarbalg (b) ein



ein, die ich jedoch meinerseits für nichts anderes als Arbeitstheorien halte. Was ich aber hervorheben will, ist Folgendes: „Ich habe in allen von mir untersuchten Kältepunkten (15 Stück) einen glatten Muskel gefunden, der in der weit überwiegenden Mehrzahl der Fälle nicht als ein *Musculus Arrector pili* zu deuten ist, was jedoch in einigen Fällen nicht sicher zu erweisen geht. In einem Fall erscheint der Muskel als ein nach dem Ausfall des Haares zurückbleibender *Arrector*. Diesen Muskel habe ich nicht gefunden, wenn ich Hautstücke, die nicht Kältepunkte enthielten, ausgeschnitten habe.“ Wie entstehen nun diese Muskeln? Darüber dürfte der in Figur 11 und 12 abgebildete Muskel eine Anweisung geben. Aus meinen Präparaten, die diesen Bildern entsprechen, geht hervor, daß *Musculi Arrectores pilorum* nicht atrophieren, wenn die Haarbälge zu Grunde gehen, wie man ja erwarten sollte, wenn man annehmen wollte, daß die Aufgabe des Muskels sei, das Haar aufzurichten und das Sekret der Talgdrüsen auszupressen. Deutlich ist also, daß der Muskel auch eine andere Aufgabe haben muß oder eine neue bekommt, wenn er nicht mehr die beiden oben erwähnten haben kann. Wie ich mir diese Aufgabe vorstelle, will ich hier entwickeln. Wenn ein solcher frei in dem Bindegewebe liegender Muskel sich kontrahiert, kann dies nur einen Effekt haben, nämlich ein Zusammenschnüren der Bindegewebslage, worin der Muskel liegt oder worauf er überhaupt wirken kann. Dies Zusammenschnüren wird natürlich von einer Verdichtung des interessierten Gewebes und damit auch einem gleichzeitigen Zusammenpressen dort liegender Kapillaren, Präkapillaren und vielleicht noch größerer Gefäße begleitet. Dies aber muß, weil ja die Gefäße, welche die äußeren Hautlagen mit Blut versehen, abgeschnürt werden, eine geringere Verbrennung in diesen Lagen verursachen. Auf welche Weise soll man sich denn denken, daß ein solcher im Anschluß an einen Kältepunkt liegender Muskel zur Kontraktion gereizt wird? Vielleicht geschieht dies durch eine direkte Kältereizung. Wahrscheinlicher finde ich aber die Annahme, daß hier von einem Reflex die Frage sein mag. Wenn ein kalter Gegenstand auf die Hautoberfläche plaziert wird, tritt das darunter liegende, reichlich entwickelte Nervnetzwerk in Funktion und dann die Nerven, welche im Anschluß an das regionäre Hautgebiet liegen, dessen Gefäße von einem solchen Muskel reguliert werden. Durch diese Nerven wird ein Reflex im Rückenmarke ausgelöst, der durch die motorischen Nervenbahnen via *Sympathicus* zum Muskel weitergeführt wird. Dieser

letztere zieht sich zusammen und verhindert, wie oben gesagt ist, die regionäre Blutzufuhr zu der Haut. Dies ist ja sehr zweckmäßig für die Wärmeökonomie des Körpers, denn falls die Verbrennung in der Haut geringer wird, so wird auch die Wärmeproduktion in dieser geringer und die Ausstrahlung nimmt ab. Aber nicht nur der Wärmeverlust der Haut, sondern auch der des Blutes wird bedeutend geringer. Diese Abkühlung des Hautgewebes wird von den in ihm liegenden sensiblen Nervenendzweigen empfunden und erreicht zuletzt unser Bewußtsein.

Das fragliche Muskelbündel habe ich nicht in der *Vola manus* gefunden, was für meine Theorie über die Entstehungsart des Muskels sprechen mag. Die von mir angenommene Abschnürung der Gefäße könnte hier von der auffallend dicken Muskellage der Media dieser Gefäße hervorgerufen werden.

Um noch weiter zu zeigen, wie leicht sich ein Zusammenhang zwischen den Kältepunkten und in der Haut liegenden glatten Muskelbündeln denken läßt, will ich noch hervorheben, wie einfach einige alte Beobachtungen, welche den Forschern auf diesem Gebiet große Schwierigkeiten bereitet haben, sich mit meiner Muskeltheorie erklären lassen. Ich denke hier zunächst an die paradoxen und remanenten Kälteempfindungen. Die erste dieser Beobachtungen wurde zuerst von STRÜMPPELL gemacht, aber die Sache hat erst durch die Arbeiten LEHMANN'S und v. FREY'S die Aufmerksamkeit der Physiologen auf sich gezogen (THUNBERG, NAGELS Handbuch III, S. 678). Später ist sie von mehreren Forschern bearbeitet worden. Die Wahrnehmung ist, wenn man einen Kältepunkt mit einem  $> 45^{\circ}$  C. heißen Gegenstand berührt, so bekommt man trotz der Wärme des Gegenstandes eine deutliche Kälteempfindung. Den Verlauf kann man sich so denken: Beim Anbringen des heißen Gegenstandes auf einen Kältepunkt werden die dort liegenden Nerven natürlich gereizt. Die Reizung wird wie oben beschrieben zu dem Muskel geführt. Dieser zieht sich zusammen und so bekommt man, trotz der Wärme des reizenden Gegenstandes, eine geringere Verbrennung in der Haut. Eine Kälteempfindung entsteht also wie gewöhnlich. Die remanente Kälteempfindung wurde zuerst von WEBER beobachtet. Er fand, daß man, wenn man ein Hautgebiet lange genug abgekühlt hatte, nach der Wegnahme des kühlenden Gegenstandes eine Weile eine deutliche Kälteempfindung bekam. Später hat man beobachtet, daß dasselbe gilt, wenn die Abkühlung kurz und stark ist. Diese Beobachtungen, die früher nur sehr schwer zu erklären waren, stehen offenbar mit

meiner Muskeltheorie in schöner Übereinstimmung. Man braucht nur anzunehmen, daß ein Krampf durch die starke Reizung hervorgerufen wird, und eine solche Annahme ist ganz natürlich, denn glatte Muskeln können wie bekannt lange in einem tonischen Kontraktionszustand stehen bleiben.

Hinsichtlich der Möglichkeit Temperaturpunkte inadäquat zu reizen zitiere ich nach NAGEL (ZUNZ und LOEWY „Lehrbuch der Physiologie des Menschen“ S. 216) folgendes: „Die Möglichkeit, Temperaturpunkte durch Druck oder elektrische Reize inadäquat zu reizen und zu ihren spezifischen Empfindungen zu veranlassen, ist behauptet worden, aber nicht unbestritten.“ Eine solche Möglichkeit würde ja für eine reflektorische Reizung von der von mir hier besprochenen morphologischen Unterlage sprechen. Doch sind weitere Untersuchungen über diese Frage nötig.

Was die Wärmepunkte betrifft, darf ich bis auf weiteres nur sagen, daß sie oft in der Nähe der Schweißdrüsen aufzutreten scheinen. Ob sich ein etwaiger Zusammenhang zwischen Wärmepunkten und stärker entwickelten Schweißdrüsen wie zwischen Kältepunkten und Muskeln annehmen läßt, oder ob eine solche Annahme bei reicherer Erfahrung zu verwerfen sei, darüber kann ich mich indessen noch nicht äußern.

Vielleicht können diese Muskeln als Ausgangspunkt für Muskelgeschwülste in der Haut eine Rolle spielen und sie verdienen auch in dieser Hinsicht beobachtet zu werden. Bekanntlich hat u. a. MÖRBERG Leiomyome in der Haut vom Menschen beschrieben, die wenigstens ihrer Lage nach recht gut mit den fraglichen Muskeln übereinstimmen können. Diese Geschwülste hatten ihren Ausgangspunkt nicht von der Arrectores pilorum.

Schließlich will ich Herrn Professor E. HOLMGREN meinen ehrerbietigen und herzlichen Dank für viele freundliche Ratschläge und für ein nie fehlendes Wohlwollen sagen. Für gezeigtes Interesse bin ich den Herren Professoren J. E. JOHANSSON, T. THUNBERG und Herrn Doktor G. LILJESTRAND wie auch vielen Kameraden, die freigebig ihre Haut zur Verfügung gestellt haben, großen Dank schuldig.

#### Figurenerklärung.

Sämtliche Figuren sind nach Mikrophotographien ausgeführt.

x) bezeichnet Gefäße, die in einigen Figuren (3, 5, 6, 8, 9 und 10) oberflächlich geschnitten sind. Weiteres über die Bedeutung der Buchstaben siehe im Text.

Nachdruck verboten.

## Über eine typische Körpermißbildung der Arthropoden.

VON JAR. KRÍŽENECKÝ, Prag - Kgl. Weinberge.

Mit 8 Abbildungen.

In folgendem Aufsatze will ich auf eine Körpermißbildung der Arthropoden aufmerksam machen, welche in keiner Beziehung zu den bisher bekannten steht und, wie aus dem weiteren ersichtlich sein wird, für die Arthropoden ganz typisch ist.

Die meisten bisher bekannten teratologischen Erscheinungen bei den Arthropoden betreffen die Extremitäten. Sieht man von den Homoeosis-Fällen, welche unlängst von PRZIBRAM (1910) einer genauen Analyse unterzogen wurden, ab, dann kommen an den Füßen und Fühlern der Arthropoden am häufigsten verschiedene Mehrfachbildungen vor. Diese in ihrer Genese zu erklären, versuchte BATESON (1894) durch seine sog. technischen Regeln, welche sich sehr gut bewährt hatten; besonders die Erklärung der Doppelbildungen durch Spaltung der betreffenden Anlagen ist sehr annehmbar, wie ich unlängst auf Grund der Wahrscheinlichkeitsrechnung bewiesen habe (KRÍŽENECKÝ 1913).

Eine andere teratologische Erscheinung, die an den Arthropodengliedmaßen vorkommt, sind verschiedene Verkrümmungen, Verbiegungen, Verbrechungen usw., welche Art von Mißbildungen am häufigsten bei den Insekten, besonders Coleopteren, vorkommt. TORSIER (1900) hatte solche Gebilde „Mißbildungen leichter Art“ oder „unblutige Mißbildungen“ genannt.

Aber schon vor TORSIER nennt MOCQUERYS (1880), welcher sich als der erstere mit den Coleopterenabnormitäten genauer befaßte, diese Mißbildungen, entgegen den Mehrfachbildungen, „monstruosité spéciales ou particulières“, was bedeuten sollte, daß ihre Entstehung durch die spezifische Organisation der Insekten bedingt und gegeben ist. Es scheint, als ob MOCQUERYS geahnt hätte, als er diese Namen aufgestellt hat, wo man die Ursache der Entstehung solcher Mißbildungen suchen kann. Neuerdings hatte sich nämlich gezeigt, wie ich in zwei Ab-



handlungen (KŘÍŽENECKÝ 1912<sup>1)</sup>) darauf hingewiesen habe, daß man die Ursache ihrer Entstehung in der ungenügenden und unvollkommenen Abstreifung der Larvalhaut von der Puppe bei der Verpuppung — in den schwereren Fällen, — oder der Puppenhaut beim Auskriechen des Imagos — in den leichteren Fällen — suchen kann.

Außer diesen Extremitätenmißbildungen, deren Entstehung, wie aus den oben angeführten Tatsachen hervorgeht, heute schon ganz oder wenigstens klar genug ist, findet man bei den Arthropoden, neben den verschiedenen Verwundungen des Kopfes und Halsschildes, noch eine Mißbildung, welche bisher nur bei den Coleopteren beschrieben wurde.

Es handelt sich hier um sog. „Zerspaltung des Halsschildes“, welche schon mehreremal von verschiedenen Autoren bei den Lamellicorniern und von MOCQUERYS auch bei einem Carabus beschrieben wurde. Die Entstehung dieser Mißbildung ist heute noch unklar, aber, wie mir scheint, wird man vielleicht einmal ihre Ursache in ungenügender Vernarbung der embryonalen provisorischen Öffnung an den Rücken suchen können. Aber auch abgesehen von ihrer Entstehung, kann man diese Mißbildung für eine typische für die Arthropoden halten, und, wie ich auf Grund meiner vorläufigen Untersuchungen über diese Monstrosität urteilen kann, wird sie vielleicht auf die Insekten beschränkt bleiben.

Zu dieser Mißbildung kann man nun eine neue zufügen. Diese neue typische Mißbildung läßt sich gut damit charakterisieren, daß es sich bei ihr um abnormale Entwicklung der Körpersegmente durch ihre Zusammenbindung oder Kreuzung handelt. Ein Fall von dieser Monstrosität ist schon bekannt.

Vor einigen Jahren beschrieb nämlich MEGÜŠAR (1907) in seiner Abhandlung über die Regeneration der Coleopteren unter dem Titel „Ein Fall der Übertragung larvaler Körperdefekte auf den Käfer“ eine Larve von *Tenebrio molitor*, welche eine ganz besondere Mißentwicklung ihrer Abdominalsegmente zeigte. „Von den ersten fünf Abdominalsegmenten waren alle vollständig normal parallel hintereinander gestellt, das sechste und siebente Segment dagegen zeigten fol-

1) Die zweite Abhandlung, in welcher die Entstehung der leichteren Mißbildungen besprochen sein wird, ist noch nicht erschienen, befindet sich aber schon im Druck und wird, wie die erste, in den Entomologischen Blättern unter dem Titel „Über die Entstehung der unblutigen Mißbildungen bei den Coleopteren“ erscheinen.

gende Stellung: Das sechste Segment verläuft schief über den Körper vom siebenten<sup>1)</sup> bis zum achten Segment, das siebente Segment ist in zwei dreieckige Abschnitte geteilt, von welchen jeder den Körper seitlich umfaßt und mit der Spitze das sechste Segment berührt. Es ist förmlich eine Kreuzung der Segmente unter einem schiefen Winkel vorhanden.“

Dieser Defekt blieb dann während der zwei folgenden Abhäutungen unverändert und nach der dritten übertrug er sich auf die Puppe und von dieser auf die Imago.

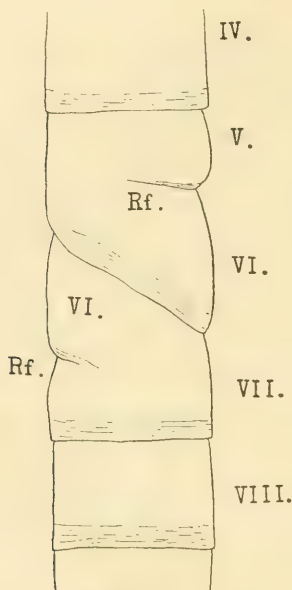


Fig. 1.

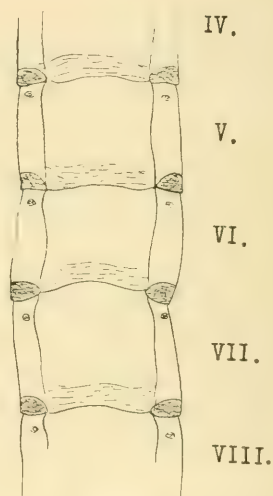


Fig. 2.

Dieser Befund MEGUŠAR's blieb, soviel mir bekannt ist, alleinstehend. Aber im vergangenen Winter gelang es mir unter den *Tenebrio*-Larven, welche ich zu verschiedenen Versuchen züchte, zwei Larven zu finden, welche sehr ähnliche, fast dieselbe Abnormität in Entwicklung der Abdominalsegmente zeigten. Weil, meiner Ansicht nach, diese abnormale Entwicklung der Körpersegmente keine zufällige Erscheinung sein wird, sondern für die Insekten und auch für die Arthropoden

1) Im Original steht an Stelle „siebenten“-„fünften Segment“; aber es handelt sich hier wahrscheinlich, wie aus allem hervorgeht, um einen Druckfehler.

überall typische Monstrosität repräsentieren wird, erlaube ich mir meine zwei neuen Fälle weiter genauer zu beschreiben und dann samt dem MEGUŠAR'schen einer allgemeineren Besprechung zu unterziehen.

Im ersten Falle handelte es sich um eine Larve, welche ich unter den anderen, zu meinen Experimenten dienenden, am 25. Januar 1913 gefunden habe. Die Larve war 23 mm lang und sonst normal entwickelt. Die Mißentwicklung betraf die Dorsalseite des fünften

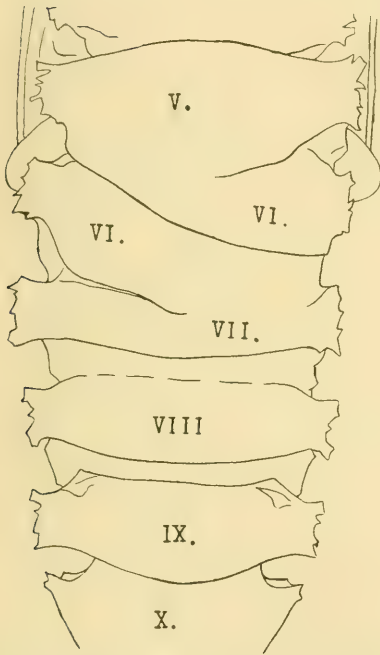


Fig. 3.

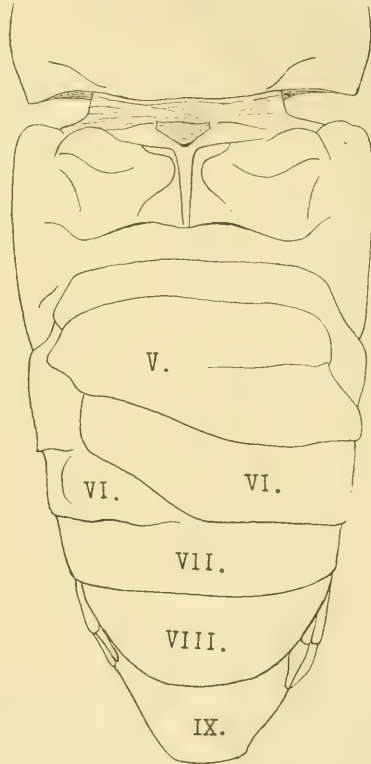


Fig. 4.

bis sechsten Segmentes. Wie aus der Abbildung Fig. 1 ersichtlich ist, zieht sich der Hinterrand des fünften Segmentes von der linken Seite schief über das sechste Segment. Dieses scheint infolgedessen in zwei Hälften gespalten zu sein; die rechte bindet sich zu dem fünften Segment, die linke zu dem siebenten und beide sind von den betreffenden Segmenten nur durch kleine Furchen (*Rf*) ab-

geteilt, welche sich hier als Spuren nach der normalen Zerteilung der Segmente entwickelt haben.

Die Ventralseite des Abdomens war ganz normal entwickelt, nur die Segmente VI. und VII. waren, das erste mit seinem Ende, das zweite mit seinem Anfang ein wenig zur rechten Seite ausgebogen (vgl. darüber Fig. 2).

Die Larve, welche ich weiter isoliert züchtete, hatte sich zweimal gehäutet, wobei die Abnormität unverändert blieb. Nach der dritten Abhäutung, welche sie am 1. Juni bestand, hatte sich die Larve zur Puppe verwandelt. Auch auf diese übertrug sich die Abnormität, wie man auf Fig. 3 gut erkennen kann.

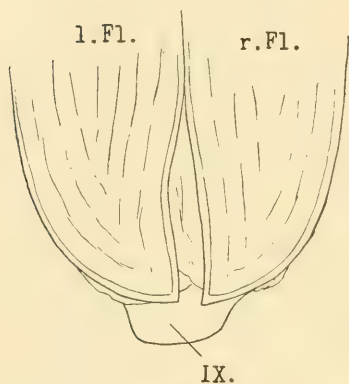


Fig. 5.

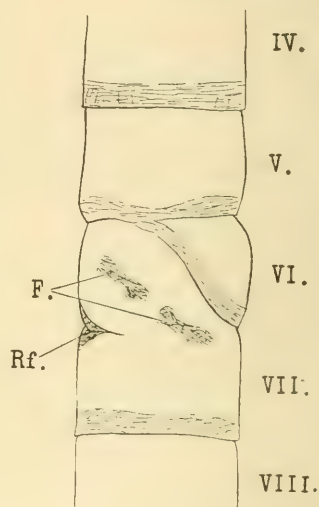


Fig. 6.

Aus der Puppe kroch am 11. Juni die Imago aus, welche auch die Körpersegmente abnormal entwickelt hatte (vgl. Fig. 4). Außerdem hatte sie noch die Flügeldecken abnormal entwickelt, was aus Fig. 5 klar wird. Ob diese Erscheinung mit der abnormalen Entwicklung der Körpersegmente zusammenhängt, weiß ich nicht.

Eine ähnliche Mißbildung wies auch die zweite Larve auf, welche ich am 11. Februar 1913 gefunden habe. Sie war 26 mm lang und mißentwickelt waren bei ihr auch das fünfte bis siebente Segment. Der Hinterrand des fünften Segmentes schien in seiner Mitte gespalten zu sein (Fig. 6). Eine seiner Hälften ging dann normalerweise weiter, sodaß dieses Segment ganz unverändert blieb. Aber die



zweite Hälfte zog sich schief über die Dorsalseite des sechsten Segmentes, ähnlich wie es im vorigen Falle war. Damit wurde nun dieses Segment in zwei ungleich große Hälften geteilt, in eine kleinere, dreieckförmige, welche zur rechten Seite isoliert blieb, und in eine größere, welche mit dem folgenden siebenten Segment zusammengebunden und von ihm nur durch eine kleine Furche (*Rf*) abgeteilt wurde. Parallel mit dem abgespaltenen Teile des Hinterrandes ziehen sich über die größere Hälfte des sechsten Segments zwei dunkelbraune Flecken, dessen Ursprung ich nicht erklären kann.

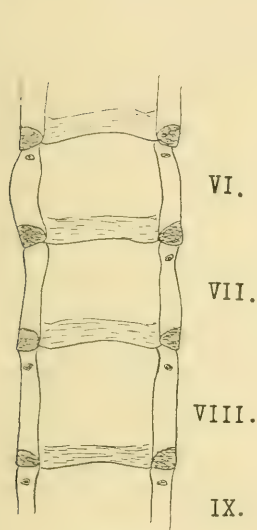


Fig. 7.

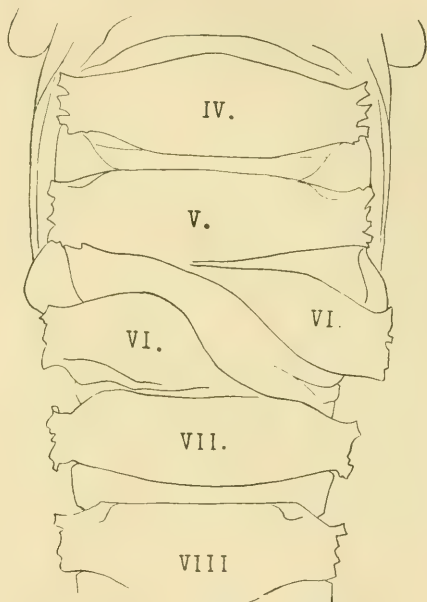


Fig. 8.

Die Ventralseite war auch in diesem Falle, wie in dem ersten, unverändert, nur das sechste Segment war ein wenig auf der rechten Seite ausgewölbt.

Die Larve hat sich am 23. Februar 1913 gehäutet, aber, wie es schien, mit kleineren Schwierigkeiten. Die Mißbildung blieb dabei unverändert. Größere Schwierigkeiten zeigten sich bei der Verpuppung: allein konnte sich die Puppe der Larvalhaut nicht entledigen und ich mußte ihr mit der Pinzette zu Hilfe kommen. Dabei habe ich sie wahrscheinlich verwundet, weil sie bald darauf zugrunde ging. Bei der Untersuchung zeigte sich, daß auch bei der Puppe eine ab-

normale Entwicklung der Körpersegmente wie bei der Larve vorhanden war (vgl. Fig. 8).

Vergleicht man die zwei eben beschriebenen Monstrositäten mit der Monstrosität MEGUŠAR's, so erkennt man bald, daß es sich in allen drei Fällen um Erscheinungen desselben Typus handelt. In allen drei Fällen finden wir nämlich, wie schon MEGUŠAR schreibt, eine Kreuzung der Segmente. Am klarsten ist diese Kreuzung in dem MEGUŠAR'schen Falle entwickelt: dort findet man, wie zwei nachbarliche Segmente sich wirklich kreuzen, wobei das eine oben, das andere unten bleibt, oder von dem oberen zerteilt wird. In diesem Falle handelte es sich um zwei nachbarliche Segmente. Aber bei unseren zwei Larven kamen immer drei Segmente in Betracht; deswegen konnte hier nicht gut eine Kreuzung aller drei Segmente stattfinden, sondern wir finden hier, daß das mittlere Segment gespalten wird und seine Hälften zu den benachbarten Segmenten zugebunden sein werden.

Studiert man aber diese Fälle genauer, so kommt gleich zu Tage, daß man auch hier über Kreuzung sprechen kann und zwar über Kreuzung mit zwei parallel laufenden Segmenten. Am klarsten erkennt man es an der ersten Larve. Betrachten wir Fig. 1 genauer, so sehen wir, daß die zwei Furchen (*Rf*), welche hier Reste der normalen Umrandung der Segmente V. bis VII. repräsentieren, nicht senkrecht zur Längsachse gerichtet sind, sondern fast parallel mit dem spaltenden Hinterrande des fünften Segmentes laufen. Dieser Umstand läßt ahnen, daß, hätten sich diese Furchen zu vollständigen Rändern entwickelt, dann hätten wir hier den MEGUŠAR'schen Fall, aber mit dem Unterschiede, daß anstatt eines Segmentes, welches das andere oben kreuzt, wir hier zwei hätten. Was im Falle MEGUŠAR's die Teile des gekreuzten Segmentes waren, das repräsentierten uns hier die Reste des fünften und siebenten Segments, selbstverständlich nur dann, wenn sie auch mit den sich zu wirklichen ganzen Rändern entwickelten Furchen (*Rf*) geteilt würden.

Unser zweiter Fall repräsentiert einen Übergang zwischen dem ersten und dem von MEGUŠAR beschriebenen. Man kann hier zwei Eventualitäten betrachten: erstens, hätte sich die Furche (*Rf*) zum echten Rand entwickelt, dann hätten wir mit demselben Falle, welchen uns schon MEGUŠAR beschrieb, zu tun; oder zweitens, spaltete sich der Hinterrand des fünften Segmentes nicht, sondern ging er nur schief über das sechste Segment und blieb zwischen der rechten Hälfte des sechsten Segments und dem fünften Segmente nur eine

Furche, dann bekamen wir denselben Fall, welchen ich eben oben besprochen habe.

Betrachtet man nun alle drei Larven, so sieht man, es handelt sich bei ihnen um Mißbildungen desselben Typus und zwar um Kreuzung der Segmente. Besser definierte man diese Erscheinung als Übergang der Segmente untereinander oder ihre schiefe Zusammenbindung.

Eine solche Mißbildung steht nun, wie aus der Einleitung hervorgeht, ganz allein unter den anderen Arthropodenmißbildungen. Sie entsteht durch Kreuzung oder Zusammenbindung der Körpersegmente, sie kann also nur dort, wo eine solche Segmentierung vorhanden ist, vorkommen, sie ist kurz gesagt durch die Segmentierung des Körpers bedingt. Weil nun die Segmentierung des Körpers (unter anderem) eine typische Eigenschaft der Arthropoden ist, kann man auch diese Monstrosität als eine für Arthropoden typische bezeichnen.

Diese Mißbildung wird nun wahrscheinlich auch die erste typische Mißbildung der Arthropoden sein, was bedeutet, daß sie durch eine für diese typische Organisation bedingt ist. Die verschiedenen Krümmungen und Biegungen der Extremitäten, welche in der Einleitung kurze Erwähnung gefunden haben, sind zwar auch durch eine typische Eigenschaft der Arthropoden (nämlich durch ihre periodische Abhäutung) bedingt, aber „typisch“ sind sie nur für Insekten und wahrscheinlich nur für die Holometabolen, weil sie mit einer Ruheperiode ihrer postembryonalen Entwicklung<sup>1)</sup> zusammenhängen, oder anders, durch diese bedingt sind; und diese kommt wieder nur bei den Holometabolen vor.

Und auch die Zerspaltung des Halsschildes wird, wie schon bemerkt wurde, vielleicht bloß auf die Coleopteren beschränkt bleiben.

Die oben besprochene Mißbildung kann man dementsgegen als eine wirklich für Arthropoden typische Mißbildung halten, weil sie mit einer für diese typischen Eigenschaft, nämlich der Körpersegmentierung zusammenhängt. Deswegen wird es, meiner Ansicht nach, kein Fehler sein, für sie auch einen besonderen Namen festzustellen. Ich glaube also, der zutreffendste Name für diese Mißbildung wäre „consertio segmenti“, was soviel als „Zusammenbindung der Segmente“ bedeutet.

1) Näheres darüber findet man in meinen beiden zitierten Abhandlungen, wo die Entstehung dieser Mißbildungen genau erklärt ist.

Mit dem oben gesagten ist, glaube ich, der morphologische Charakter unserer Mißbildung schon genügend festgestellt. Deswegen können wir nun noch einigen anderen Eigenschaften eine kurze Bemerkung widmen.

Erstens sei erwähnt, daß diese Monstrosität recht selten sein wird. MEGUŠAR hatte sicher Hunderte Larven von *Tenebrio* und auch von anderen Insekten unter den Händen und unter allen hat er nur einen einzigen Fall dieser Mißbildung gefunden. Wenn ich nun unter mehr als zwei Tausend von *Tenebrio*-Larven nur zwei solche Mißbildungen, was 0,1 % macht, gefunden habe, so kann man sagen, daß die Monstrosität „consertio segmenti“ wahrscheinlich sehr selten sein wird.

Über die Genese dieser Mißbildung ist bisher nur soviel klar, daß sie in die Zeit der Eientwicklung gelegt werden muß und zwar deswegen: erstens kommt sie schon bei ganz jungen Larven vor, zweitens ändert sie sich während der postembryonalen Entwicklung nicht, woraus hervorgeht, daß sie mit solchen regulativen Potenzen der Gewebe zusammenhängt, welche zu dieser Zeit schon verloren gegangen sind; also mit jenen, welche nur bei Embryonen vorkommen.

Fassen wir nun alle unsere Betrachtungen zusammen, so sehen wir, daß wir zu folgendem Resultate gekommen sind:

1. Unter dem Namen „consertio segmenti“ versteht man eine solche Mißbildung der Arthropoden, bei welcher die Körpersegmente untereinander gekreuzt oder schief zusammengebunden sind.

2. Diese Mißbildung ist bisher in drei Fällen bekannt, welche MEGUŠAR (einen Fall 1907) und der Autor oben (zwei) beschrieben haben. Nach allem wird sie sehr selten sein, weil die bisher bekannten Fälle 0,1 % des untersuchten Materials ausmachen.

3. Die Mißbildung „consertio segmenti“ wird eine typische Mißbildung der Arthropoden sein, und, obzwar sie bisher nur bei einer Art, *Tenebrio molitor*, beobachtet wurde, doch kann man sie theoretisch mit großer Sicherheit auch bei den übrigen Gruppen der Arthropoden erwarten und suchen.

4. Was die Entstehung dieser Mißbildung betrifft, so kann man nur so viel sagen, daß ihre Entstehungszeit in die Periode der Eientwicklung fällt.

Prag - Kgl. Weinberge, im September 1913.



## Literaturverzeichnis.

- BATESON, WIL.: Materials for the Study of Variation. London 1894. (Vergl. auch PRZIBRAM 1909.)
- KŘÍŽENECKÝ, JAR.: Über die Einwirkung des allseitigen Druckes bei der Puppenentwicklung von *Tenebrio molitor*. Ein Beitrag zur Teratologie der Insekten. — (Entomologische Blätter. 8. Jahrg.) 1912.
- Über die Homöosis und Doppelbildungen bei Arthropoden. — (Zoolog. Anzeiger. Band XLII.) 1913.
- MEGUŠAR, FR.: Die Regeneration der Coleopteren. — (Arch. f. Entwickl.-Mech. d. Org. Band 25.) 1907.
- MOCQUERYS, M. S.: Recueil de coléoptères anormaux. Avec introduction par M. J. BOURGEOIS. Rouen 1880.
- PRZIBRAM, H.: Experimentelle Zoologie. 2. Regeneration. Wien-Leipzig, Deuticke 1909.
- Die Homöosis bei Arthropoden. — (Arch. f. Entwickl.-Mech. d. Org. Band 29.) 1910.
- TORNIER, G.: Das Entstehen von Käfermißbildungen, besonders Hyperantennie und Hypermelie. — (Arch. f. Entwickl.-Mech. d. Organ. Band 9.) 1900.

Nachdruck verboten.

## On the Structure of the Mandible in the Stegocephalia.

By ROBERT BROOM, D. Sc.

With 4 (7) Figures.

Until recently our knowledge of the intimate structure of the Stegocephalian mandible has been very imperfect, and even at present many points are left in doubt. BRANSON has studied the mandibles of the American forms *Anaschisma* and *Eryops*, and WATSON has given us studies of the jaws of *Loxomma*, *Bothriceps*, and *Micropholis*. Most of the more important elements have been identified, but we are left in much doubt concerning a considerable number of structures.

As the matter is of much importance in linking up the homologies of the bones of the fishes with those of the higher forms, I have carefully examined the jaws of the principal Permo-carboniferous Amphibians in the collection of the American Museum. The most important material for the purpose is the large series of jaws of *Trimerorachis* and the jaws of *Eryops*. It has been possible in one specimen or other to trace nearly every suture with perfect certainty. The elements in the two genera agree very closely, and in the pre-

sent paper it will be unnecessary to do more than figure the jaw in *Trimerorachis*, which is the smaller and more primitive genus.

As seen in Fig. 1, A, the Dentary is a long bone extending nearly the whole length of the jaw but presenting no remarkable or unusual features. Below it are three elements which will require further discussion. Of these elements the most anterior is that which I have called Splenial.

The term Splenial has been used for different bones, but WATSON has clearly shown by tracing down from the higher reptiles that the

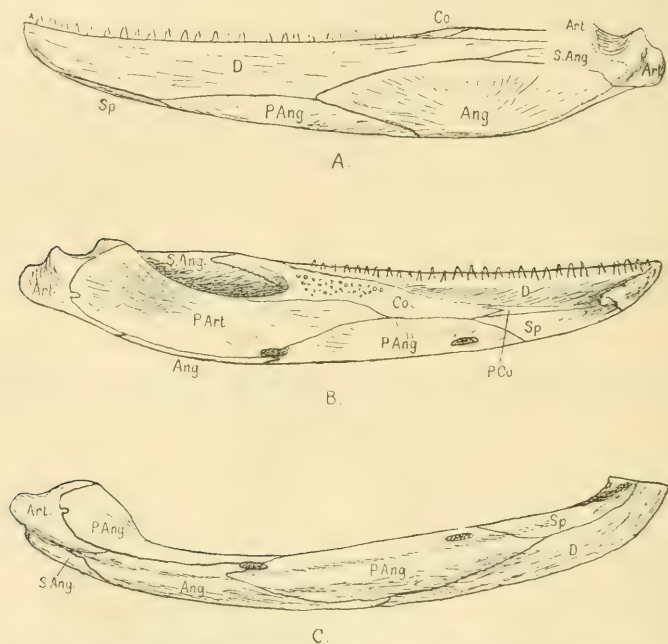


Fig. 1. Mandible of *Trimerorachis insiquis* COPE, about  $\frac{3}{5}$  nat. size. A. Outer side; B. Inner side; C. Under side.

Splenial is the bone which lies along the anterior part of the lower border of the jaw, and usually enters into the symphysis. This is the bone which BRANSON has figured in *Eryops* and *Anaschisma*, but has left unnamed. WATSON has identified it in *Loxomma*, *Micropholis*, and *Bothriceps*. In *Eryops* and *Trimerorachis* it can be readily made out. Its position and relations in the latter will be readily seen in the figures. It lies mostly on the inner and lower sides, but also appears on the outer side of the jaw.

Behind the Splenial lies a larger bone which has not, so far as I am aware, hitherto been detected in the Stegocephalian jaw. It forms nearly the whole lower half of the middle of the jaw. The sutures dividing it from the Dentary above, the Splenial in front and the Angular behind have all been clearly made out in many specimens of both *Trimerorachis* and *Eryops*. In BRANSON's figure of the jaw of *Eryops*, it represents the anterior part of his Angular. There is a suture just in front of the foramen which he has failed to observe. In the anterior part of the inner side of the bone is an anterior foramen also leading into the cavity of the jaw. For this bone I propose the name Preangular.

Behind the Preangular lies on the inner side of the jaw a large Prearticular, and on the outside a large typical Angular. The Angular is the very striking bone which forms most of the outer side of the

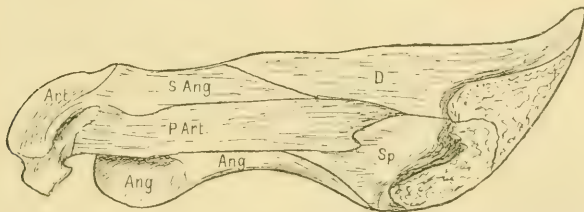


Fig. 2. Inner side of Mandible of *Dicynodon* (*Kannemeyeria*) *Sinocephalus*. Much reduced.

back half of Stegocephalian jaws. It forms large articulations with the Preatticular, and with the Surangular. It does not reach back to the posterior end of the jaw.

The Surangular is a small bone in *Trimerorachis* which lies above the Angular and behind the Dentary. It forms the outer wall of most of the supra-meckelian fossa. Posteriorly the Surangular seems to be ankylosed to the Articular. In even perfectly preserved specimens I cannot find a suture. The limits of the bone are probably as indicated in the figure.

The Articular forms the whole of the broad articulation and the whole of the posterior end of the jaw.

The Preatticular is large and extends well forward. All its borders can be readily made out.

In front of the supra-meckelian fossa and forming its anterior and much of its outer border is the Coronoid. This bone has been

previously recognised in the Stegocephalian jaw, but WATSON believes that an anterior bone usually called „Splénial“ is really the Coronoid and has named the posterior bone the Epicoronoid. The condition in *Eryops* and *Trimerorachis* clears up the confusion. In *Eryops* there is a typical Coronoid round the front of the supra-meckelian fossa. It carries a large number of small teeth and passes forward half way to the symphysis. At its anterior end it articulates with a second flat bone which passes forward to near the symphysis, between the Splénial and the tooth bearing portion of the Dentary. In *Trimerorachis* the Coronoid is very similar to that in *Eryops*, but the anterior bone, though present, is very much smaller. Its position and

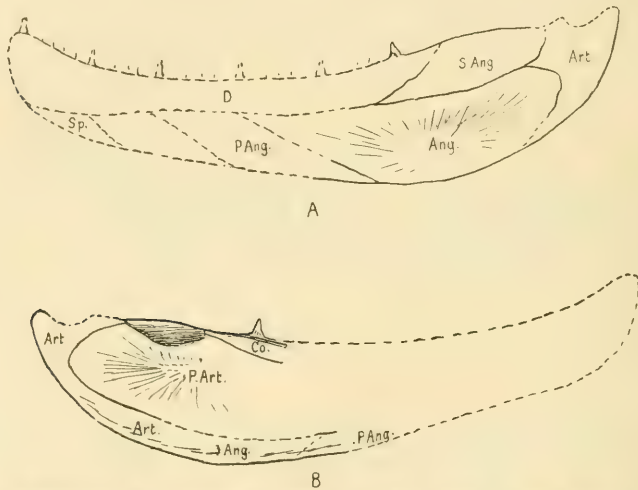


Fig. 3. Mandible of *Sauripteris taylori*, HALE. About  $\frac{1}{3}$  nat. size. The front half of the jaw is restored from Fraquair's figure of the closely allied genus *Rhizodopsis*. A. Outer side. B. Inner side.

size are indicated in the figure given. This anterior bone is the one that has been confused with the Splénial. BRANSON in his figure of *Eryops* jaw shows it attached to the Prearticular. In *Anaschisma* he shows it extending backward to supra-meckelian fossa. There can, I think, be no doubt that the bone regarded by BRANSON as the Coronoid is rightly identified. WATSON's objection that it is difficult to imagine the small Coronoid of such a type as figured by BRANSON extending far forward may be answered by pointing out that even in *Eryops* the Coronoid is not a small bone as figured by BRANSON,



but extends well forward, and in *Trimerorachis* as far forward as in almost any reptile. I cannot speak of the condition in *Peloneustes* mentioned by WATSON, but I do not agree with his statement that the Coronoid in *Dicynodon* "actually reaches the symphysis". In *Dicynodon*, as I interpret the structure, there is no Coronoid at all. The part believed by WATSON to be Coronoid is in my opinion part of the Dentary. I have examined a large number of specimens and can't assure myself of any element in this region that is not Splenial, Dentary, Surangular or Prearticular.

For the anterior Coronoid element in the Stegocephalian jaw, I propose the name Precoronoid.

WATSON and SMITH WOODWARD have pointed out that the Splenial of the Stegocephalian jaw is apparently homologous with the first of the Infradentaries of the Crossopterygian mandible. And WATSON has shown that in the very primitive *Loxomma* the Splenial is still almost entirely a bone of the outer side of the jaw. He has further called my attention to the fact that the Surangular and Angular are also other Infradentaries of such a jaw as *Rhizodopsis* or *Megalichthys*. The presence in the Stegocephalian jaw of a Preangular of which WATSON was not aware renders the resemblance of the jaw to that of the Crossopterygian much more striking.

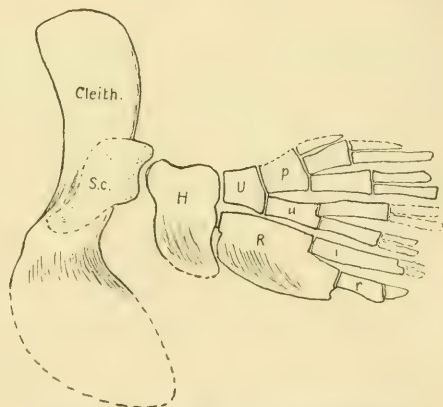


Fig. 4. Shoulder girdle and bones of pectoral fin of *Sauripteris taylori*. About  $\frac{1}{4}$  nat. size. *Cleith.* Cleithrum; *Sc.* Scapulo-coracoid; *H.* Humerus; *U.* Ulna; *R.* Radius; *p* Piriform; *u* Ulnare; *i* Intermedium; *r.* Radiale.

The structure of the jaw in the Osteolepidotous Crossopterygian is not very fully known. Traquair has figured the front of the outer side of the jaw in *Rhizodopsis* and WATSON has found a very similar condition in *Megalichthys*, but practically nothing appears to be known of the back of the jaw or of the inner side. In the American Museum there is a specimen which adds a few more facts to our knowledge. This is the specimen described by HALL as *Sauripteris taylori*. Though very imperfectly known, it is manifestly a pretty near ally of *Rhizod-*

opsis. Sauripteris is of extreme interest from having the pectoral fin more closely resembling the tetrapod limb than in any other known form, as will be seen by the figure given. The jaw will be seen to agree very closely with that of the Stegocephalian. The Angular is large and situated as in Trimerorachis, except that it is almost entirely on the outer side of the jaw. The Surangular is larger than in Trimerorachis and forms the whole outer wall of the supra-meckelian fossa. The Articular is very much larger than in the Stegocephalians. It is badly preserved in the specimen, but its size can be pretty clearly made out. The Prearticular is as in Trimerorachis a very large bone, forming the inner wall of the supra-meckelian fossa and extending well forward. The Coronoid is narrow and lies between the Dentary and the Prearticular. It is situated similarly to the Coronoid in Trimerorachis. Its anterior development is unknown. The outer side of the jaw in the allied Rhizodopsis shows three bones in front of the Angular which are usually called Infradentaries. The hindmost is evidently the Preangular and the most anterior the Splenial. The middle one is evidently lost from the Stegocephalian jaw as the Preangular later becomes lost in the reptile. The relations of all the bones of the jaw are strikingly like those of the Stegocephalian.

Nachdruck verboten.

**A proposito del lavoro del Dr. HARRY KULL „Die basal gekörnten Zellen des Dünndarmepithels“.<sup>1)</sup>**

Per C. CIACCIO.

In una nota pubblicata parecchi anni fa<sup>2)</sup>, che a quanto pare non è venuta a conoscenza del KULL, io comunicai i risultati di alcune mie ricerche relative alle cosiddette „gelbe Zellen“ di SCHMIDT, risultati che brevemente riassumo:

1) SCHMIDT descrisse tali elementi nell'uomo e nel cane; io li riscontrai in parecchi altri Mammiferi (cavia, gatto, bue, topo, ghio, riccio) ed anche in altri Vertebrati.

1) Arch. f. mikr. Anat., Bd. 81, H. 3.

2) Archivio di Anatomia e di Embriologia, Vol. VI, fasc. 3, 1907.

2) Contrariamente a quanto osservò SCHMIDT io riscontrai tali elementi non solo nelle ghiandole di LIEBERKÜHN, ma anche nei villi intestinali e qualche volta nelle ghiandole di BRUNNER.

3) Infine notai che la maggior parte di queste cellule raggiungono la superficie libera, ciò che era sfuggito a SCHMIDT.

4) In base ai caratteri microchimici considerai le cellule in parola come cellule cromaffini, proponendo per esse la denominazione di cellule entero-cromaffini.

Ora il KULL ha confermato, senza conoscerli, questi miei risultati nei punti più essenziali e basta leggere la mia e la sua nota per convincersene.

D'altra parte questo A. richiama l'attenzione sopra una varietà di cellule basali granulose che somigliano molto a quelli cromaffini e differiscono principalmente da queste per la presenza di granuli acidofili anzichè cromaffini. Sebbene la somiglianza tra le due varietà cellulari sia notevole pure il KULL, basandosi su speciali considerazioni, crede che esse costituiscano due tipi cellulari differenti.

A tal proposito ricordo che io nella nota sù menzionata notai che le cellule entero-cromaffini si possono presentare in stadii funzionali differenti, per cui alcune hanno una spiccata affinità, altre debole, per il bicromato di potassa. Ora quando i granuli assumono una leggiera tinta gialletta dopo l'azione del cromo assumono facilmente alcuni colori d'anilina, come p. es. la safranina e la fuxina acida. Un fatto analogo si può riscontrare, come è noto, per le cellule cromaffini della midolla surrenale. Sicchè io penso che non si possano distinguere rigorosamente due varietà di cellule basali granulose, come crede KULL, ma che si tratti verosimilmente di stadii funzionali differenti.

Palermo, 29. August 1913.

### Bücheranzeigen.

Atlas der deskriptiven Anatomie des Menschen. Von **J. Sobotta**. I. Abt. Knochen, Bänder, Gelenke, Regionen und Muskeln des menschlichen Körpers. Zweite, wesentlich umgeänderte Auflage. Mit 166 farbigen und 143 schwarzen Abbildungen auf Tafeln, sowie 27 z. T. farbigen Figuren im Text nach Originalen von Maler K. HAJEK. München, J. F. Lehmanns Verlag. 1913. VIII, 264 S. 4°. Preis geb. 20 M.

Die 2. Auflage des ersten Bandes zeigt gegen die erste sehr wesentliche Veränderungen. Die lithographischen Tafeln der Muskellehre sind durch mehrfarbige Autotypien ersetzt. Ferner hat Verfasser den Muskelbildern statt der Photographien nach der Leiche solche eines athletisch gebauten Mannes kleiner Statur zugrunde gelegt, die vom Maler HAJEK angefertigt waren. In diese Umrisse wurden die Muskeln nach Präparation an der Leiche eingezeichnet, dazu kam die übliche Färbung mit gelben, roten und blauen Hilfspunkten. Die Zahl der Muskelbilder wurde stark vermehrt; bei Brust und Bauch wurden statt Profil Halbseitenansichten benutzt. — Auch die Abschnitte Knochen und Bänder erfuhren Erweiterungen. Ref. will hier nicht wieder einmal eine Lanze für den Holzschnitt brechen, der ja wie es scheint in unsere „Auto“-Zeit nicht mehr paßt, — aber für die Wiedergabe von weichen Muskelformen ist er doch wohl unerreichbar, natürlich nur wenn er aus Künstlerhand hervorgegangen. Sonst kann er ja unter Umständen „hölzern“ aussehen, wie auf vielen Muskelquerschnitten des topographischen Atlas von B. H. u. F., — während die Autotypie Gefahr läuft „gypsern“ zu wirken. — Die Endigung „ideus“ hat Verfasser beibehalten. — Warum einige wenige Bilder als „Tafeln“, alle anderen mit Seiten- und Figurenzahlen bezeichnet werden, ist nicht ganz klar. Die großen, eine Seite füllenden „Figuren“ sind doch ebensogut Tafeln, wie die „Tafeln“ mit 2 Bildern, z. B. Tafel 2 hinter den Fig. 296 und 297. Auffallend stark rötlich sind die Fascienbilder der Gliedmaßen, aber der muskelstarke Mann hatte wohl (nach des Ref. Erfahrungen pflegt das so zu sein) verhältnismäßig dünne Fascien? Die Bilder sind ebenso naturwahr wie künstlerisch schön. B.

Abgeschlossen am 18. Oktober.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**45. Band.**

✻ 8. November 1913. ✻

**No. 4.**

---

**INHALT. Aufsätze.** Antonio Pensa, Condriosomi e pigmento antocianico nelle cellule vegetali. Con 2 (20) figure. p. 81—90. — E. Ballowitz, Über eine eigenartige zelluläre Struktur des sogenannten Ligamentum anulare im Auge von Knochenfischen. Mit 2 Abbildungen. p. 91—93. — Alfred Inhelder, Variationen am Schädel eines Braunbären. Mit einer Abbildung. p. 93—95. — K. Ogushi, Bemerkung zu SIEBENROCKS neu erschienener Arbeit „Schildkröten aus Syrien und Mesopotamien“. Mit 3 Abbildungen. p. 96—102. — B. Mozejko, Über das Lymphgefäßsystem der Fische. p. 102—104. — C. A. Pekelharing, Über die von Herrn OSKAR SCHULTZE behauptete Kontinuität von Muskelfibrillen und Sehnenfibrillen. p. 104—106. — O. Schultze, Bemerkungen zu der obigen Erwiderung von C. A. PEKELHARING. p. 106—107. — Ahrens, Erwiderung an Herrn ADLOFF. p. 107—111.

**Bücheranzeigen.** HENRY GRAY, p. 111—112.

**Personalia,** p. 112.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

**Condriosomi e pigmento antocianico nelle cellule vegetali.**

Per il Dr. ANTONIO PENZA, Aiuto e libero docente.

Con 2 (20) figure.

(Istituto di Anatomia umana normale della R. Università di Pavia,  
diretto dal Prof. LUIGI SALA.)

È noto che, dopo che io ebbi dimostrato in una serie di lavori (da 17 a 22) come nelle cellule vegetali (fanerogame angiosperme e gimnosperme, felci) i cloroplasti si formano da particolari formazioni di estrema finezza che hanno quegli stessi caratteri morfologici e microchimici che sono proprii dei condriosomi, il fatto fu osservato e confermato da una serie di altri autori, da LEWITSKY (14, 15, 16), da GUILLIERMOND (da 2 a 13), da FOREMBACHER (1) e da altri. Soltanto

devesi notare che, mentre questi autori ascrivono, senza restrizione, quelle formazioni alla categoria dei mitocondri, io mantengo qualche riserbo nell'ammettere una vera e propria omologia fra esse e i condriosomi delle cellule animali. GUILLIERMOND si occupò e continua ad occuparsi con particolare insistenza dell'argomento, sostenendo l'origine mitocondriale dei plastidi vegetali in generale e quindi non solo dei cloroplasti, ma anche dei cromoplasti e dei leucoplasti. Secondo lo stesso autore poi i condriosomi avrebbero anche altre funzioni e così nei funghi sarebbe a loro spese che si formano granuli basofili e vescicole di secrezione che, molto probabilmente, avrebbero importanza nella elaborazione dei corpuscoli metacromatici, del glicogene e del grasso.

Ma, per ora, voglio in modo particolare intrattenermi sopra il fatto recentemente sostenuto dal GUILLIERMOND (12) della origine mitocondriale del pigmento antocianico che egli avrebbe osservata nei tessuti viventi. Il fenomeno sarebbe stato seguito dall'autore specialmente in cellule epidermiche di giovani foglioline di rosa osservate a fresco ed in vita e viene così descritto: "On constate d'abord des cellules incolores où le chondriome est peu visible, puis des cellules pourvues de nombreux chondriocotes allongés et uniformément colorés en rouge cerise par l'anthocyane. Plus loin, ces chondriocotes épaississent et forment chacun un renflement à leurs deux extrémités ce qui leur donne l'aspect d'un haltère. La couleur du pigment s'accroît dans les renflements ainsi formés qui finissent par s'isoler par suite de la resorption de la partie effilée du chondriocote qui les unit. Ainsi se trouvent formées, dans le cytoplasme, des sphérules imprégnées de pigment anthocyannique qui correspondent aux cyanoplastes décrites récemment par POLITS. Ces corps grossissent, se placent sur le bord de la vacuole, puis s'introduisent dans cette dernière où ils subsistent quelque temps pour finalement se dissoudre dans le suc vacuolaire auquel ils donnent une coloration uniformément rouge."

Ho potuto osservare in occasione dell'ultimo congresso della "Association des anatomistes" in Losanna preparazioni che lo stesso GUILLIERMOND mi mostrò con squisita cortesia, nelle quali era evidentissima, nelle cellule epidermiche di foglioline di rosa, la presenza di formazioni granulari, bacilliformi e filiformi naturalmente colorate in rosso dal pigmento e la cui somiglianza coi condriosomi era tale da riportarne alla osservazione l'impressione che si trattasse realmente di una colorazione vitale dei condriosomi.

Volli immediatamente occuparmi a mia volta della questione.

valendomi io pure come materiale di osservazione delle giovani foglioline di rosa e osservai fatti che non furono notati dal GUILLIERMOND e che meritano di essere presi in considerazione perchè complicano notevolmente le cose e ci obbligano ad ammettere che il processo di formazione del pigmento antocianico non deve avvenire precisamente così come viene descritto dal GUILLIERMOND e che la sua origine mitocondriale non è dimostrabile in modo così semplice quale risulterebbe dalla descrizione dataci dallo stesso autore.

Le formazioni colorate in rosso dal pigmento che, secondo GUILLIERMOND, rappresenterebbero il condrioma delle cellule epidermiche delle dentature di giovani foglioline di rosa non si presentano solo in forma di condrioconti come notò il GUILLIERMOND, ma hanno aspetti e disposizioni assai varie. In alcune cellule si tratta di fini granuli irregolarmente sparsi nel citoplasma, in altre di granuli pure finissimi disposti in file come condriomiti, in altre di bastoncelli o di filamenti simili a condrioconti più o meno flessuosi, omogenei nel loro calibro o moniliformi. In una sola cellula si possono osservare e granuli isolati e granuli disposti in file e bastoncelli e filamenti ad un tempo. I filamenti presentano spesso ramificazioni assai evidenti ed anastomosi che talvolta sono così numerose da formare veri reticoli completi. Oltre a ciò anche le dimensioni delle formazioni in parola variano notevolmente: in alcune cellule sono di estrema finezza, ma, per gradi, si



Fig. Ia. Cellule dell'apice di una dentatura di giovane fogliolina di rosa. Dis. con. oc. 4 comp. obb.  $\frac{1}{15}$  imm. omog. Koristka. Rid.<sup>o</sup> a  $\frac{2}{3}$  nella riproduzione.



giunge a cellule nelle quali i granuli, i filamenti, i reticoli sono assai massicci e grossolani. Le varie forme di transizione si seguono per lo più procedendo, colla osservazione, dalle cellule situate in corrispondenza dell'apice delle dentature a quelle della porzione basale. Sempre per gradi si arriva a cellule ripiene di grossi ed irregolari blocchi di sostanza colorata in rosso e a cellule completamente colorate. Nella fig. I<sup>a</sup> sono rappresentate le varie immagini che furono oggetto di questa descrizione.

Già solo davanti a questi fatti noi vediamo che la derivazione del pigmento antocianico quale ci venne descritta dal GUILLIERMOND non può essere presa alla lettera. Ma altri fatti ancora più degni di nota ho potuto osservare ponendo sotto alla osservazione diretta e prolungata una sola cellula, a più riprese in vari esemplari, per sospendere il comportamento delle formazioni descritte in ordine di tempo. Ho potuto convincermi che esse, in un periodo di tempo relativamente breve, subiscono modificazioni assai sensibili tanto da poter concludere che si tratta di formazioni assai instabili nella forma e nella disposizione.

Si possono vedere granuli allungarsi e fondersi fra di loro a costituire filamenti: si possono vedere filamenti frammentarsi in granuli o invece allungarsi, subire inflessioni e contorcimenti, dar luogo ad espansioni laterali o ramificazioni, anastomizzarsi fra loro in modo da formare reticoli frammentari o completi: ho potuto insomma seguire direttamente tutte le modificazioni possibili di forma e di disposizione così che qualunque descrizione riuscirebbe incompleta e d'altra parte superflua. E questo, come ho detto, avviene in un periodo di tempo relativamente breve: nel corso di un'ora, si può assistere ad un radicale cambiamento nell'aspetto e nella disposizione delle formazioni in parola come sarebbe, ad esempio, la formazione di un apparato reticolare per parte di un accumolo di granuli irregolarmente sparsi nella cellula o viceversa la disgregazione di un apparato reticolare in granuli e filamenti isolati.

Se questi mutamenti di forma e di disposizione si seguono non in formazioni eccessivamente fini, ma in quelle di un certo rilievo essi appaiono più evidenti, possiamo assistere a movimenti che sono in tutto paragonabili a movimenti ameboidi: sembrerebbero quasi spostamenti di una sostanza avente una certa densità in un mezzo liquido di densità minore.

Non è infrequente il caso di poter assistere in una cellula alla



formazione di masse omogenee e compatte come esito finale dei mutamenti che hanno subito formazioni primitivamente disposte in modo tale da poter essere paragonate a un condrioma formato da granuli, da filamenti o da reticoli. Tali masse omogenee e compatte corrispondono certamente agli stadii finali della formazione del pigmento antocianico.

Degno di speciale menzione è il fatto che mi è occorso di osservare parecchie volte e che ho riprodotto fedelmente in una serie di disegni raccolti nella fig. II<sup>a</sup> rappresentanti sempre la stessa cellula disegnata a più riprese nel corso della osservazione continuata per un periodo di due ore e mezza.

Gli elementi colorati in rosso dal pigmento ora in forma di granuli, ora in forma di filamenti semplici o anastomizzati fra loro a formare reticoli più o meno completi, nel corso dei mutamenti che subiscono nella loro forma e disposizione, possono confluire fra di loro in modo da formare una massa unica che si mantiene tale per un periodo di tempo non lungo (fig. II<sup>a</sup> cellula 7). Questa massa si risolve nuovamente in granuli o filamenti che subiscono ancora nuovi mutamenti. Avviene qualche volta, come appunto nel caso disegnato a fig. II<sup>a</sup> di assistere ad un nuovo addensamento e ad una nuova risoluzione di questo in granuli e filamenti. Probabilmente, se fosse possibile mantenere più a lungo la vitalità delle cellule che sono oggetto di osservazione, si assisterebbe ad un alternarsi di stadii nei quali più volte si ripeterebbe l'addensamento in una massa unica.

Talvolta l'ammasso che risulta formato dal confluire dei singoli elementi fra loro non è unico nella cellula, ma si formano parecchi ammassi di forme e dimensioni varie. Ciò avviene specialmente nei casi in cui inizialmente gli elementi in parola (granuli e filamenti) presentano particolare finezza.

Devesi ancora notare che gli elementi granulari e filamentosi che risultano dalla disgregazione degli ammassi sono di solito più massicci e grossolani di quelli che addensandosi hanno formato l'ammasso stesso.

Ho detto che gli stadii finali della formazione del pigmento antocianico sono rappresentati dalla presenza nelle cellule di masse omogenee e compatte colorate in rosso. Ora queste masse che possono essere considerate come definitive e che non si vedono subire, mediante la osservazione prolungata, modificazioni di gran rilievo, salvo una tendenza a confluire fra di loro, non sono identiche a quegli ammassi che sono destinati a disgregarsi nuovamente in granuli e filamenti:

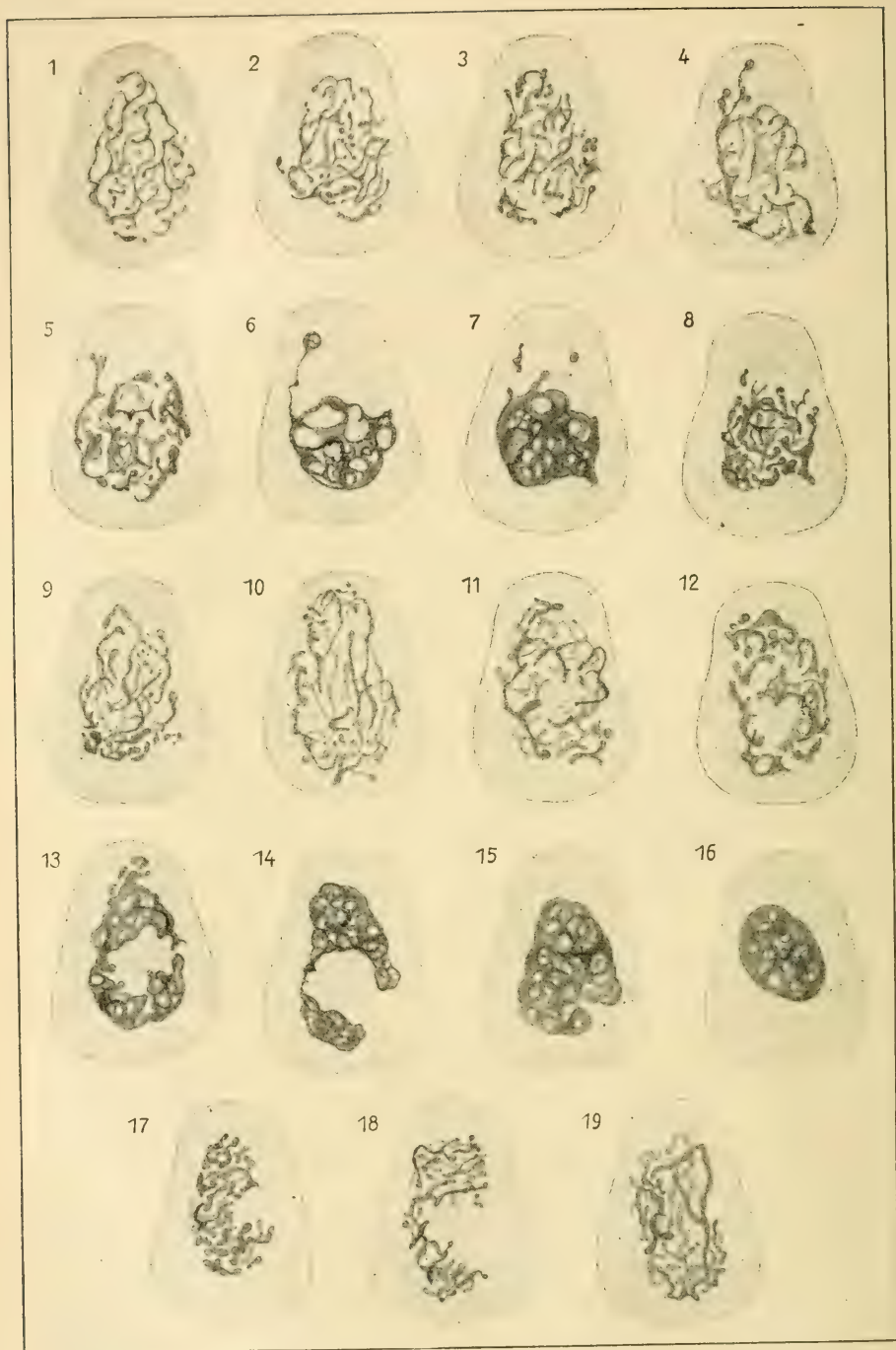


Fig. II<sup>a</sup>. Varie fasi di una sola cellula di una dentatura di giovane fogliolina di rosa disegnate a varie riprese per il periodo di 2 ore  $1\frac{1}{2}$ . Dis. con. oc. 6 comp. obb.  $\frac{1}{15}$  imm. emog. Koristka. Rid.<sup>o</sup> a  $\frac{2}{3}$  nella riproduzione.

quelli sono omogenei nella loro costituzione, questi invece hanno contorni meno regolari ed una struttura direi quasi schiumosa per la presenza in essi di numerosi vacuoli aventi le dimensioni più svariate.

In possesso di tutti questi dati possiamo concludere che il pigmento antocianico non si forma nello stesso modo col quale parecchi autori vogliono che si formino molti altri prodotti di elaborazione della cellula (granuli di secrezione, grasso, amido ecc.) a spese del condrioma, non si forma cioè secondo lo schema molto più semplice che ci viene descritto dal GUILLIERMOND, e precisamente: mentre GUILLIERMOND ammette che il pigmento va accentuandosi in due rigonfiamenti situati alle due estremità dei condrioconti che finiscono per isolarsi e quindi dissolversi nel succo vacuolare, invece secondo quanto io potei osservare, gli elementi granulari, filamentosi, reticolari che ho descritti, dopo una ripetuta serie dei più svariati mutamenti di forma e di disposizione finiscono col costituire, in totalità quelle masse omogenee di pigmento che finiscono per riempire tutta la cellula. L'impressione che si riporta specialmente dalla osservazione allo stato vitale di una stessa cellula per un certo periodo di tempo è che gli elementi stessi siano costituiti da una sostanza fluida o almeno non molto densa e che per ciò siano così mutevoli nella loro forma e disposizione. Tali mutamenti mi sembra probabile che possano dipendere da un continuo mutamento dello stato fisico-chimico degli elementi stessi in seguito ad un continuato scambio di sostanze fra esse e il citoplasma, che avrebbe per conseguenza la continua formazione di pigmento.

Come si possono ora mettere d'accordo questi fatti con quanto descrive POLITIS(24) a proposito della formazione della antocianina? Egli ammette che questa sostanza si formi entro un organo speciale della cellula che egli indica col nome di Cianoplasta. Orbene io ho detto che in alcune cellule si osservano masse omogenee e compatte di color rosso che ho messo in rapporto cogli stadii finali della formazione del pigmento antocianico oppure masse a contorni meno regolari e vacuolari che sono destinate a disgregarsi. E le une e le altre hanno qualche somiglianza coi cianoplasti quali li descrive e raffigura il POLITIS: ma questi pare che non abbia avuto occasione di osservare le formazioni assai più fini che abbiamo osservato GUILLIERMOND ed io nelle foglioline di rosa (granuli, filamenti e reticoli). Può darsi che il non completo accordo dipenda dal fatto di esserci valsi di materiale diverso di studio e può darsi anche che POLITIS non si sia



occupato di studiare la comparsa del pigmento in organi a stadii così precoci di sviluppo come GUILLIERMOND ed io abbiamo fatto.

Le formazioni granulari, filamentose, reticolari ecc. sono realmente condriosomi, o meglio elementi costitutivi della cellula per i quali si possa ammettere una vera omologia coi condriosomi delle cellule animali? Se si potesse rispondere con sicurezza in modo affermativo noi avremmo realmente nelle cellule nelle quali si forma il pigmento antocianico un materiale estremamente adatto per lo studio della dibattuta questione della funzione del condrioma. Io credo e nessuno parmi lo possa dubitare che il poter osservare in vita, senza manipolazioni, i fenomeni della biologia cellulare sia un controllo grandissimo in tali ricerche, controllo che pur troppo, per ragioni ovvie, assai di rado è effettuabile; ma sventuratamente alla domanda se tale omologia è veramente ammissibile non posso rispondere che ripetendo qui quanto ho già detto a proposito di quelle particolari formazioni che ho descritto nelle cellule vegetali e che danno origine ai cloroplasti, che cioè anche in questo caso non si possa ascrivere questi elementi alla categoria dei condriosomi o mitocondri che a patto di non dare a queste parole altro valore che quello appunto di parole che servano ad indicare formazioni endocellulari ancora poco note aventi determinati caratteri morfologici e microchimici, non essendo per ora in possesso di dati concreti e positivi per poter ammettere senza riserve tale omologia.

Nel caso presente poi il problema appare anche più complesso. Io ho fatto notare a proposito di questi elementi che rappresentano i primi stadii di formazione del pigmento antocianico fatti che, rispetto alle conoscenze che si hanno nei riguardi dei condriosomi delle cellule animali, appaiono come alquanto strani. Io ho motivi per credere che anche il condrioma delle cellule animali sia qualche cosa di instabile nella sua forma e disposizione; le immagini assai svariate che ho potuto osservare per esempio nelle cellule di una stessa sezione di cartilagine di uno stesso individuo sembrami possano appunto essere messe in rapporto con tale instabilità (23); ma nelle cellule animali gli elementi del condrioma, non ostante questi eventuali mutamenti, mantengono sempre i caratteri che sono noti come tipici del condrioma, invece nelle cellule delle quali mi sono ora occupato i mutamenti sono assai più radicali e tali che noi, davanti a particolari atteggiamenti degli elementi endocellulari descritti non possiamo a meno di rimanere alquanto dubbiosi nell'assegnare ad essi il significato di condriosomi.



Ad ogni modo per la conoscenza del "condrioma" in generale i fatti messi in rilievo dal GUILLIERMOND e da me non possono non avere una grande importanza. Dal punto di vista morfologico e, secondo GUILLIERMOND anche per il modo di comportarsi di fronte ai metodi di colorazione, queste formazioni che si osservano in vita nelle cellule epidermiche delle foglioline di rosa, quando si presentano in forma di granuli, di fili, di delicati reticoli, hanno innegabilmente tutti i caratteri dei condriosomi come lo hanno quelle particolari formazioni delle cellule vegetali che io, LEWITSKY, GUILLIERMOND ecc. abbiamo dimostrato che danno origine ai cloroplasti, leucoplasti e cromoplasti: quindi nè quelle nè queste possono essere lasciate in disparte nello studio dei condriosomi tanto più che, mentre io manifesto tanto riserbo trattandosi di ammettere una omologia fra queste formazioni e i condriosomi degli animali, non credo che d'altra parte sempre con dati sufficienti si attribuisca uno stesso significato a tutte le formazioni endocellulari che vengono con tale nome descritte nello stesso regno animale. È appunto dallo studio comparativo di tutte le formazioni del regno animale e del regno vegetale che, in base a due soli caratteri che non sempre possono essere decisivi, quello della forma e quello della colorabilità con determinati espedienti di tecnica istologica, vengono raggruppati in una sola categoria e indicati col nome di condriosomi, plastosomi, mitocondri ecc., che dobbiamo attenderci nuovi fatti, in base ai quali arriveremo forse a stabilire in modo più preciso entro quali limiti ci sia qualche cosa di comune fra di loro oltre ai due caratteri della forma e della colorabilità ed a portare il maggior contributo alla conoscenza del loro significato nella biologia cellulare.

Pavia, 10 settembre 1913.

#### Bibliografia.

- (1) FORENBACHER, L., Die Chondriosomen als Chromatophorenbilder. Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch., Bd. XXIX, p. 648. Berlin 1911.
- (2) GUILLIERMOND, M., Sur les mitochondries des cellules végétales. Comptes rendus Acad. des Sciences, T. 153, p. 199. Paris 1911.
- (3) — Sur l'origine des leucoplastes etc. Comptes rendus Acad. des Sciences, T. 153, p. 1492. Paris 1911.
- (4) — Nouvelles recherches sur l'origine des Chloroleucites. Comptes rendus Soc. Biol., T. 72, p. 86. Paris 1912.
- (5) — Mitochondries et plastes végétaux. Comptes rendus Soc. Biol., T. LXXIII, p. 7. Paris 1912.

- (6) — Sur les différents modes de la formation des leucoplastes. Comptes rendus Soc. Biol., T. LXXIII, p. 110. Paris 1912.
- (7) — Sur le mode de formation du pigment dans la racine de Carotte. Comptes rendus Acad. des Sciences, T. 155, p. 411. Paris 1912.
- (8) — Recherches sur le mode de formation de l'amidon et sur les plastides des végétaux etc. Arch. d'Anat. micr., T. XIV, p. 309. Paris 1912.
- (9) — Sur les mitochondries des Champignons. Comptes rendus Soc. Biol., T. LXXIV, p. 618. Paris 1913.
- (10) — Sur l'étude vitale du Chondriome de l'épiderme des pétales d'Iris germanica et de son évolution en leuco- et chromoplastes. Comptes rendus Soc. Biol., T. LXXIV, p. 1280. Paris 1913.
- (11) — Nouvelles observations sur le chondriome des Champignons. Comptes rendus Acad. des Sciences, T. 156, p. 1781. Paris 1913.
- (12) — Sur la formation de l'anthocyane au sein des mitochondries. Comptes rendus Acad. des Sciences, T. 156, p. 1924. Paris 1912.
- (13) — Sur le rôle du chondriome dans l'élaboration des produits de réserve des Champignons. Comptes rendus Acad. des Sciences, T. 157, p. 63. Paris 1913.
- (14) LEWITSKY, G., Über die Chondriosomen in pflanzlichen Zellen. Ber. deutsch. bot. Gesellsch., Bd. XXVIII, p. 538. Berlin 1910.
- (15) — Die vergleichenden Untersuchungen über die Chondriosomen in lebenden und fixierten Pflanzenzellen. Ber. deutsch. bot. Gesellsch., Bd. XXIX, p. 635. Berlin 1911.
- (16) — Die Chloroplastenanlagen in lebenden und fixierten Zellen von *Elodea canadensis*. Ber. deutsch. bot. Gesellsch., Bd. XXIX, p. 697. Berlin 1911.
- (17) PENSA, A., Alcune formazioni endocellulari dei vegetali. I<sup>a</sup> nota. Boll. Soc. med.-chir. di Pavia. Seduta 8 luglio 1910.
- (18) — Alcune formazioni endocellulari dei vegetali. Anat. Anz. Bd. XXXVII, p. 325. Jena 1910.
- (19) — Alcune formazioni endocellulari dei vegetali. II<sup>a</sup> nota. Boll. Soc. med.-chir. di Pavia. Seduta 26 giugno 1911.
- (20) — Alcune formazioni endocellulari dei vegetali. (Considerazioni sulla derivazione dei cloroplasti e sui mitocondri delle cellule vegetali.) Rend. R. Istituto Lombardo Sc. e lett., Serie II, Vol. XLIV, p. 796. Seduta 6 luglio 1911. Milano 1911.
- (21) — Alcune formazioni endocellulari dei vegetali. Nota II. Anat. Anz. Bd. XXXIX, p. 520. Jena 1911.
- (22) — Osservazioni di morfologia e biologia cellulare nei vegetali (mitocondri, cloroplasti). Arch. f. Zellforsch. Bd. VIII, p. 612. Leipzig 1912.
- (23) — La cellule cartilagineuse (formation endocellulaires). Comptes rendus Assoc. Anatomistes, XV. réunion (Lausanne). Paris 1913.
- (24) POLITIS, J., Sopra speciali corpi cellulari che formano antocianine. Atti dell'Istituto botanico della R. Università di Pavia 1911. Atti Accad. dei Lincei, 20 giugno 1911.

Nachdruck verboten.

## Über eine eigenartige zelluläre Struktur des sogenannten Ligamentum anulare im Auge von Knochenfischen.

Eine Bemerkung zu der Mitteilung von WALTER KOLMER: „Über das Ligamentum anulare in der vorderen Kammer des Auges von *Anabas scandens*.“<sup>1)</sup>

Von E. BALLOWITZ in Münster i. W.

Mit 2 Abbildungen.

In einer in Nr. 8/9 des 44. Bandes des Anatomischen Anzeigers vom 5. Juli d. J. erschienenen Abhandlung hat W. KOLMER ein eigenartiges Zellengewebe beschrieben, welches in dem Winkel der vorderen Augenkammer zwischen Iris und Cornea eingeschoben ist und an Stelle des Ligamentum anulare einen gleichmäßig ausgebildeten Ring rings um die ganze Cornea bildet; auf dem Durchschnitt zeigt es einen dreieckigen Querschnitt.

KOLMER fand dieses Gewebe in dem Auge eines größeren Exemplares des Labyrinthfisches *Anabas scandens*, während er die Bildung bei anderen kleineren Anabasarten und sonstigen Spezies von Knochenfischen vermißte.

Beachtenswert ist nach diesem Autor auch die Beschaffenheit der großen, blasigen, epithelartigen Zellen des Ringes, da das Protoplasma von einem Fadengerüst gebildet wird, welches von dem meist wandständigen Kern ausstrahlt.

KOLMER ist nun bei seiner Veröffentlichung entgangen, daß ich schon vor Jahren bei mehreren deutschen Süßwasser-Knochenfischen den gleichen Zellenring und die gleichen Zellstrukturen aufgefunden habe. Bereits im Jahre 1904 konnte ich auf der Versammlung der Anatomischen Gesellschaft in Jena bezügliche Präparate bei schwacher und starker Vergrößerung demonstrieren und am Mikroskop eingehend erläutern.<sup>2)</sup>

In den Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft auf der 18. Versammlung in Jena vom 18.—21. April 1904<sup>2)</sup> heißt es auf Seite 177 und 178 wörtlich:

1) Anatomischer Anzeiger, 44. Band, Nr. 8/9, 5. Juli 1913.

2) G. Fischer, Jena, 1904.

„E. BALLOWITZ demonstriert mikroskopische Präparate und zwar

II. vom Teleostierauge.

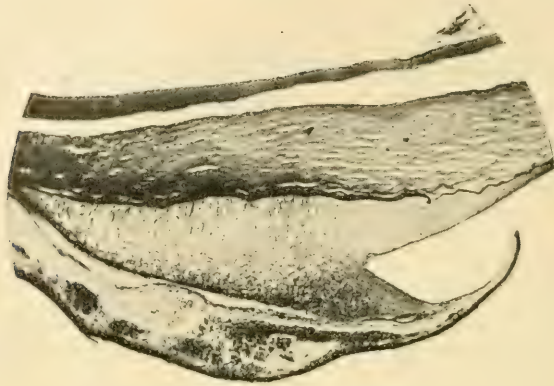


Fig. 1.

1. Die zelluläre Zusammensetzung des sogenannten „Ligamentum“ anulare des Teleostierauges und merkwürdige Netzstrukturen innerhalb dieser Zellen. Zeiß D, Ocul. 3.

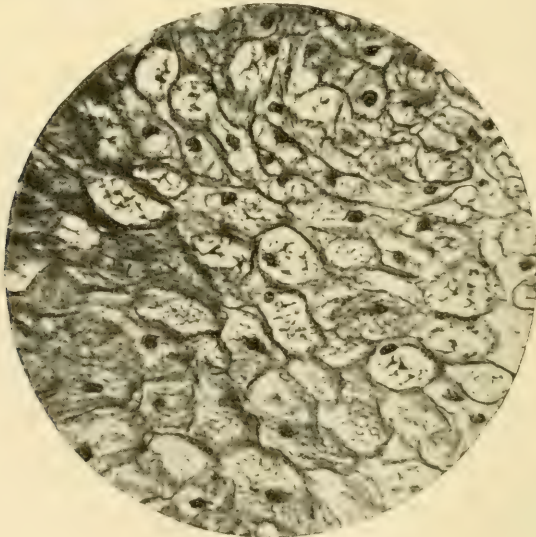


Fig. 2.

2. Die zelluläre Zusammensetzung des sogen. „Ligamentum“ anulare des Teleostierauges und merkwürdige Netzstrukturen innerhalb dieser Zellen. Immersion.“



Die beistehenden Fig. 1 und Fig. 2 stellen Mikrophotogramme von damals demonstrierten mikroskopischen Präparaten dar. Fig. 1 zeigt bei schwächerer, 65facher Vergrößerung auf einem Querschnitt in dem Winkel zwischen Cornea und Iris die dicke Zellenmasse, deren einzelne Elemente schon bei schwacher Vergrößerung deutlich unterscheidbar sind. In Fig. 2 sieht man bei 350facher Vergrößerung die einzelnen, blasenartigen, großen Zellen mit ihrem intensiv gefärbten Kern und den eigenartigen, damit zusammenhängenden, netzförmigen Protoplasmasträngen.

Nach meiner im Herbst 1904 erfolgten Berufung nach Münster i. W. war es mir infolge von Überhäufung mit Berufsgeschäften nicht möglich, meine Arbeit über diesen Gegenstand druckfertig zu machen. Hoffentlich gelingt es mir, bald die Zeit zu gewinnen, um ausführlich über meine Beobachtungen berichten zu können.

---

Nachdruck verboten.

## **Variationen am Schädel eines Braunbären.**

Von Dr. ALFRED INHELDER, St. Gallen.

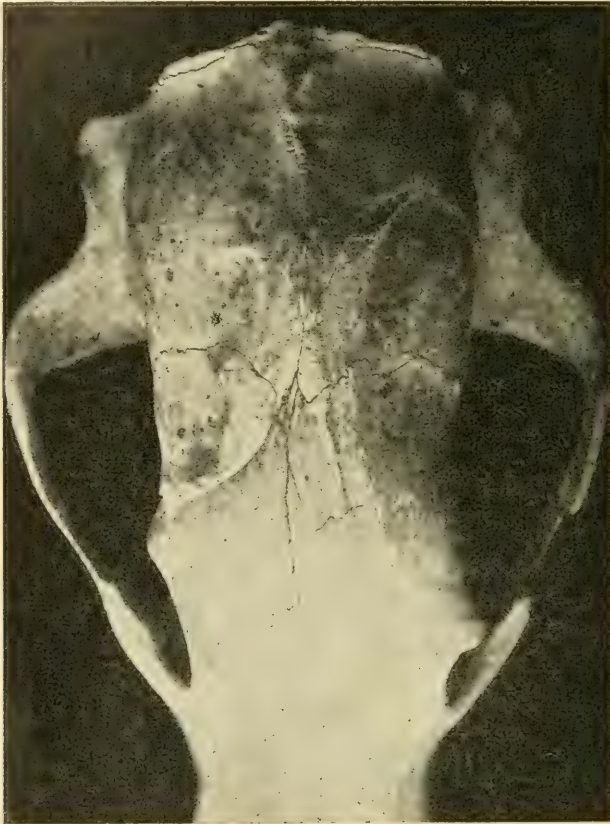
Mit einer Abbildung.

Der zu beschreibende Schädel ist Eigentum des naturhistorischen Museums der Stadt St. Gallen. Er ist im Inventar als Schädel eines Braunbären aus Rußland aufgeführt. Bezahnung und Zustand der Nähte lassen auf ein jüngeres Exemplar schließen.

Auffallend ist auf den ersten Blick seine „gequälte“ Form. Sagittal-, Frontal- und Internasalnaht weichen in ihrem Verlauf von einer Geraden nicht unerheblich ab. Sie bilden miteinander eine hin und her gebogene Linie. Die Orbitae liegen nicht symmetrisch zu einander und besitzen ungleiche Weite. Die rechte Orbita ist weiter nach hinten gerückt und mehr in die Länge gezogen. Der Processus postorbitalis des rechten Stirnbeines erscheint gegenüber dem entsprechenden Fortsatz der linken Schädelseite um 25 mm nach hinten verschoben.

Der Schädel zeigt in der Scheitelbeinregion Variationen. Die beiden Parietalia fallen von der Scheitellinie steil ab. Der in der hintern Hälfte entwickelte Kamm ist gezackt und verläuft krummlinig.

Er gehört ausschließlich dem linken Scheitelbein an. Dieses ist durch eine Quernaht in ein breiteres vorderes und ein schmäleres hinteres Segment zerlegt. Sie entspringt in der Pfeilnaht ca. 30 mm vor der Spitze der Lambdanaht und verläuft schräg nach vorn und unten in einer sehr flachen, unregelmäßigen, nach vorn und oben offenen Bogenlinie zum hinteren Winkel des großen Keilbeinflügels, sich mit



diesem auf eine Strecke von 10 mm mittels Naht verbindend. Eine zweite anormale Naht entspringt in der Pfeilnaht 32 mm weiter vorn und zieht schräg nach unten und hinten. Sie mündet in die oben beschriebene Naht 28 mm unter deren Ausgangspunkt in der Pfeilnaht. Durch sie wird von dem vorderen Scheitelbeinsegment die obere, hintere Ecke in Form eines dreieckigen Knochenstückes abgegliedert. Es besteht demnach das linke Scheitelbein aus 3 durch

Nähte geschiedenen Segmenten, einem großen vorderen, einem etwas weniger umfangreichen hinteren und einem bedeutend kleineren, das sich vom Scheitel her zwischen die beiden ersteren einschiebt.

Variationen zeigt auch die hintere Partie der Frontalregion. Die Anomalien sind hier beidseitig. Von der Frontalnaht geht links 20 mm vor dem Bregma eine Naht in sehr spitzem Winkel ziemlich gradlinig nach vorn (17 mm) und biegt dann fast unter rechtem Winkel nach außen ab. Sie läßt sich von hier noch 12 mm weit verfolgen. Es dürfte sich um einen in der Fontanelle zwischen Scheitel und Stirnbein aufgetretenen Knochen handeln (*Os bregmaticum*), der sich auf Kosten des Stirnbeins entwickelt hat und mit diesem teilweise verwachsen ist. Vom Bregma springt die Kranznaht jederseits anfangs unter Bildung einer kleinen Zacke, die dem Parietale angehört, vor. Die Zacke rechts von der Scheitellinie steht etwas höher als das anstoßende rechte Stirnbein. Die Berührungslinie beider bildet eine Art Falz. Von der Spitze der Zacke setzt sich dieser Falz, sich vertiefend und zu einer förmlichen Blattüberschiebung (über das Frontale) werdend, fort und zwar in einem nach vorn konvexen Bogen, der sich der Spitze des *Prozessus postorbitalis* des Frontale bis auf 12 mm nähert und sich nach hinten bis zur Nahtverbindung mit dem Keilbein erstreckt. So schiebt sich also zwischen Parietale und Frontale ein Knochenstück, das auf der rechten Schädelseite vom Scheitel bis zum Keilbein reicht, hinten durch die rechte Hälfte der Kranznaht begrenzt ist und vorn in einen freien Rand endigt, der einen Teil der hinteren Partie des Frontale übergreift. Die beschriebene Überschiebung bzw. Unterschiebung der hinteren Partie des Frontale unter diesen Nahtknochen kann durch die Annahme erklärt werden, daß der Schädel im Embryonalleben abnormen Druck- und Zugwirkungen ausgesetzt war, wofür seine verzernte Form spricht. Man beachte insbesondere, wie stark der *Prozessus postorbitalis* der rechten Seite nach hinten gerückt ist.

Die Abnormitäten des vorliegenden Schädels bestehen demnach 1. in seiner verzernten Form, 2. der Dreiteilung der linken Parietale und 3. dem beidseitigen Auftreten eines *Os bregmaticum* von außerordentlichem Umfang.

Nachdruck verboten.

**Bemerkung zu SIEBENROCKS neu erschienener Arbeit „Schildkröten aus Syrien und Mesopotamien.“<sup>1)</sup>**

Von K. OGUSHI aus Osaka, Japan.

Mit 3 Abbildungen.

Soeben ist mir eine wertvolle Arbeit zugegangen, die SIEBENROCK über die Ergebnisse der taxonomisch-anatomischen Studien an den aus dem südlichen holoarktischen Gebiete gesammelten Schildkröten abgefaßt hat. In dieser Arbeit ist eine Trionyxart „*Trionyx euphraticus*“ berücksichtigt worden. Da diese Weichschildkröte mir noch nicht zur Untersuchung zuteil geworden ist, so ist mir natürlich nicht gestattet, über den Inhalt seiner Arbeit eine eingehende Kritik zu versuchen. Immerhin kann ich diese Gelegenheit nicht vorübergehen lassen, ohne seine unzulässige Zitierung meiner früheren Arbeit<sup>2)</sup> zu korrigieren und zugleich dem genannten Kollegen, der über meine Beschreibung in Bezug auf die postembryonale Gestaltung des Zungenbeins des *Trionyx japonicus* sein Bedauern geäußert hat, Genüge zu tun.

Vor allem erlaube ich mir, die Zeilen 18 und 19 von oben auf Seite 49 folgendermaßen zu verbessern, weil ich befürchte, daß diese Zeilen den Leser zur Verwechslung der *Linea palatina lateralis* mit dem *Proc. palatinus* verführen würden:

„Der *Proc. palatinus* oder diejenige knöcherne Platte, die von dem massiven Körper der *Maxilla* in horizontaler Richtung nach innen hineinragt, und deren ovale Fläche an der Grenze der beiden Hälften mit einer sagittal verlaufenden, nach innen zu ein wenig gebogenen Leiste, die OGUSHI,<sup>3)</sup> *Morph. Jahrb.*, Bd. 43, Heft 1 u. 2, p. 38, *Linea palatina lateralis* nennt, versehen ist, bildet nach innen . . .“ Denn die betreffenden, von ihm verfaßten Originalzeilen widersprechen meinen naturgetreu projizierten Sätzen nicht wenig, die ich zur Vorbeugung des Mißverständnisses im folgenden wörtlich wiedergebe:

1) *Annalen d. K. K. Naturhistorischen Hofmuseums*, Bd. 27.

2) *Anatomische Studien an der japanischen dreikralligen Lippenschildkröte* (*Trionyx japonicus*) I. Mitteilung, *Morph. Jahrb.*, Bd. 43, H. 1 u. 2, 1911.

3) SIEBENROCK schreibt irrtümlicherweise „*Zool.*“.



„Die orale Fläche (des Proc. palatinus der Maxilla) zerfällt durch eine nach innen zu konkave, sagittal gestellte Leiste, die Linea palatina lateralis, in das mediale, tief eingesenkte, und in das laterale, plane Feld, von denen das erstere im Verein mit dem andersseitigen eine deutliche Medianfurche repräsentiert und das von der Verdickung der Gaumenschleimhaut herrührende Tuberculum palatinum Bojani aufnimmt, während das andere durch zahlreiche, nach innen zu schief gerichtete Löcher, die Foramina palatina anteriora, gekennzeichnet ist und besonders mit seinem hinteren Abschnitt die Hornscheide trägt“ (S. 38).

Der Einspruch SIEBENROCKS in Bezug auf meine Beschreibung über die postembryonale Entwicklung des Zungenbeins des *Trionyx japonicus*, die in seiner Arbeit S. 52 stattfindet, scheint mir in der Hauptsache nicht zutreffend zu sein. Man kann mir freilich vorwerfen, daß ich damals die Art und Weise der postembryonalen Entwicklung des betreffenden Knochens nicht bildlich dargestellt habe. Immerhin habe ich doch nicht vergessen, im Text einige eigenartige Erscheinungen wörtlich zu schildern. S. 69 und 70 stehen nämlich vorliegende Sätze:

„Bei jungen Exemplaren ist (am Cornu branchiale II Fuchs) deutlich eine mediale, schmalere, knöcherne, sowie eine äußere, breitere, knorpelige Hälfte unterscheidbar. Die letztere ist bei *Trionyx* deshalb sehr eigentümlich gestaltet, als hier mit dem Eintritt des 3. Lebensjahres 4—7 oder ausnahmsweise noch mehr Ossifikationskerne in der Knorpelmasse, besonders nahe an ihrem kaudalen Rande und beinahe in gleicher Entfernung voneinander abgesetzt, aufzutreten beginnen, die mit fortschreitendem Alter immer an Größe zunehmen, sodaß sie beim sehr alten Tiere ausnahmslos zu fast gleich großen dreieckigen Knochentafeln herangewachsen sind, welche mit ihren Rändern ineinander greifen, und die Knorpelmasse bis auf einen schmalen Streifen verdrängen.“

Meiner Ansicht nach würden diese Zeilen allein kaum irgend einen Einspruch eines Forschers hervorrufen, der sich mit der speziellen Frage nach den postembryonalen Ossifikationsvorgängen in der knorpeligen Unterlage des anwachsenden Zungenbeins des *Trionyx japonicus* befaßt hat. Denn sie sind nichts anderes als das Ergebnis meiner wiederholt vorsichtig nachgeprüften Untersuchungen an zahlreichen Exemplaren, das für die Spezies „*Trionyx japonicus*“ durchaus gilt. Ich verhehle jedoch auch nicht, daß die Ossifikationsvorgänge in der

Kopula in meiner oben angeführten Arbeit nicht zur Erwähnung gekommen sind, was SIEBENROCK an mir tadelt. Da ich leider zur Zeit nicht imstande bin, darüber etwas entschiedenes zu sagen, so muß ich mich damit begnügen, soviel auszusprechen, daß ich immerhin ganz sicher bin, daß der Verknöcherungsprozeß in der Kopula bei der in Japan einheimischen *Trionyx*-art nicht so langsam vor sich geht, wie SIEBENROCK bei *Trionyx euphraticus* festgestellt zu haben glaubt, und daß das vierte Paar der Ossifikationspunkte, das derselbe Forscher an dem vorderen Teil des noch knorpeligen Zungenbeinkörpers gefunden hat, bei unseren Exemplaren bisher nicht einmal zur Beobachtung gelangt

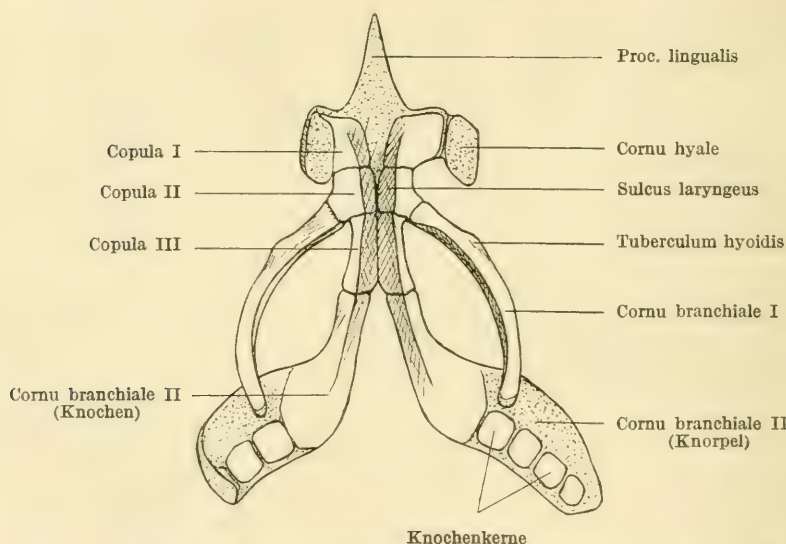


Fig. 1. Das Zungenbein aus einem sehr jungen Exemplar mit 160 mm langem und 145 mm breitem Carapax. Total und von der Rückenseite gesehen. In andert-halbfacher Vergrößerung. Rechtes Cornu hyale und beide Cornua branchialia sind mehr oder weniger stark zur Seite geschlagen. Der knorpelige Teil des rechten Cornu branchiale II ist zugleich ausgestreckt gedacht.

ist. Wenn man nun die Textfiguren 25—28, die SIEBENROCK zur Illustration seiner Beschreibung benutzt hat, ins Auge faßt, so sind folgende 3 Unterscheidungsmerkmale zu entnehmen: 1. das Fehlen des Cornu hyale<sup>1)</sup>, 2. der Mangel eines von mir als Tuberculum hyoidis

1) Dieser Knorpel ist in den betreffenden Figuren nicht eingetragen, obgleich er in den Abbildungen 3—7, in denen 6 Zungenbeine der *Clemmys caspica* in verschiedenen Wachstumsstadien illustriert sind, deutlich steht und als Hyoidbogen (*h. b.*) bezeichnet ist.

bezeichneten Höckers des Cornu branchiale I und 3. die unregelmäßige Anordnung und die erheblich ungleiche Größe der Ossifikationskerne im Cornu branchiale II.<sup>1)</sup> Zum Vergleich habe ich hier 3 Skizzen meiner verschiedenen, von Japan mitgebrachten, mittelgroßen Exemplare entworfen. Da meine frühere Mitteilung über das Cornu hyale und Tuberculum hyoidis nähere Auskunft gibt, so unterlasse ich hier eine ausführliche Schilderung, um Wiederholungen zu vermeiden. Der postembryonale Entwicklungsvorgang im Cornu branchiale II verlangt dagegen eine besondere Aufmerksamkeit, weil er bei den beiden in Rede stehenden Trionyxarten sehr verschieden ist. Dazu kommt noch, daß meine oben angeführten Sätze zum Teil schwer begreiflich zu sein scheinen, wodurch sehr wahrscheinlich SIEBENROCK veranlaßt worden sein muß, meine Bemühung einfach als „unbeachtet“

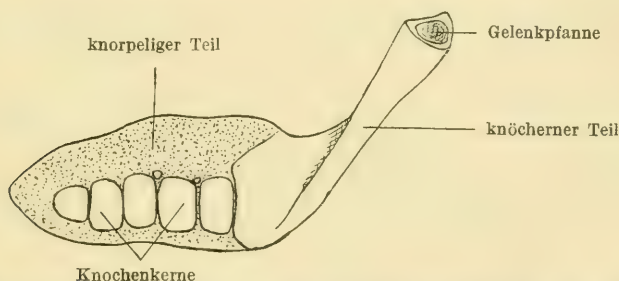


Fig. 2. Das linke Cornu branchiale II aus einem älteren Exemplar mit 245 mm langem und 213 mm breitem Carapax. Von innen betrachtet. Anderthalbfach vergrößert.

zu bezeichnen. So ist es geboten, diese Sätze folgendermaßen zu verbessern und zum Teil etwas zu erweitern.

Wie in den oben zitierten Zeilen unzweideutig ausgesprochen ist, treten bei *Trionyx japonicus* in der lateralen noch knorpeligen Hälfte des Cornu branchiale II eine Anzahl runder, voneinander ungefähr gleich entfernt angeordneter, einreihiger Knochenkerne auf, deren Größe und Zeit ihres Auftretens auch nur sehr wenig schwanken. Diese Knochenkerne wachsen mit Zunahme des Alters allmählich an, bis sie die Knorpelmasse in ganzer Ausdehnung mit Ausnahme eines dünnen Streifens, der den kranialen (wogegen in SIEBENROCKS Zeichnungen kaudalen!) Rand und das laterale Ende des betreffenden Zungenbeinbogens saumartig umschließt, eingenommen haben. Sie

1) In Bezug auf diesen Artikel verweise ich auf seine Textfigur 27.

nehmen inzwischen eine Gestalt von drei- oder viereckigen Tafeln mit unregelmäßigen Rändern<sup>1)</sup> an und stoßen an den zickzackförmigen Seitenrändern zusammen, wobei sie zumeist mit den spitzigen Teilen ineinander einzugreifen pflegen.

Nun ist es klar, daß ein großer Unterschied in der Organisation des Zungenbeins zwischen den beiden *Trionyx*-arten besteht.

Vergleicht man ferner seine Textfigur 23 mit meiner Tafelfigur 9, so springt auch hier sofort eine große Verschiedenheit der Gestaltung des Plastrons zwischen den beiden Geschlechtern in die Augen. Vor allem fallen am Plastron des *Trionyx euphraticus* eine allgemein schlechte Ausbildung der einzelnen Knochen und die stärkere Ausgestaltung der Vorsprünge bzw. Fortsätze auf. Besonders ist sehr beachtenswert, daß ein medianes einheitliches Loch zwischen den

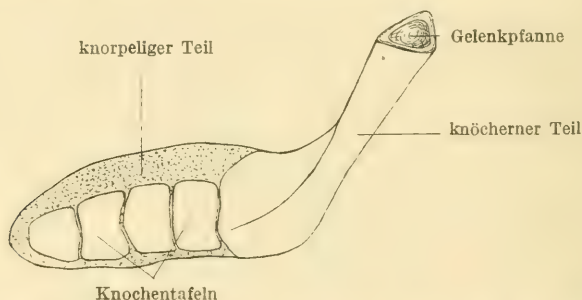


Fig. 3. Das linke Cornu branchiale II aus einem Exemplar mit 265 mm langem und 235 mm breitem Carapax. Mediale Ansicht. In natürlicher Größe.

knöchernen Teilen des Plastrons, das durch einen vom Hypoplastron stark hervorragenden Vorsprung in zwei Hälften unvollkommen geteilt ist, die bereits BOJANUS als *Lacunae anterior et posterior* bezeichnet hat, im Vergleich mit dem des *Trionyx japonicus* weitaus geräumig ist, und daß das Xiphiplastron im Gegenteil eine erhebliche Reduktion aufweist. Die Kallositäten sind nach SIEBENROCK bei *Trionyx euphraticus* nur auf die Hyohypoplastra beschränkt, „die so wenig entwickelt sind, daß sie unter der Haut verborgen bleiben. Sie bilden gewöhn-

1) Die jüngeren Formen sind mehr viereckig, die älteren dagegen vorwiegend dreieckig, was wahrscheinlich auf den wechselseitig ausübenden Seitendruck der heranwachsenden Knochenkerne zurückzuführen ist. Dies ist daraus leicht erklärlich, daß die dreieckige Gestalt beim Auftreten der zahlreichen Knochenkerne vorherrscht. Kleinere unregelmäßige Knochenkerne können auch beobachtet werden; dies gehört aber zu einer Seltenheit.



lich einen schmalen Streifen auf den genannten Knochen und breiten sich nicht wie bei anderen *Trionyx*-arten über die ganze Fläche desselben aus“ (S. 49). Infolgedessen muß man denken, daß sich die einzelnen Knochen des Plastrons bei *Trionyx euphraticus* dem Verband mit der Haut schon auffallend entzogen haben, weil die Kallositäten vorwiegend da, wo jene Knochen mit der Haut eng verbunden sind, deutlich vorkommen.

Weiterhin hat SIEBENROCK in seiner Arbeit, S. 48, folgende Bemerkung gemacht:

„Ein Neurale zwischen dem ersten Kostalplattenpaar vorhanden, das vorn mit diesem und dem anstoßenden Nuchale beiderseits eine runde Fontanelle bildet. Die beiden Fontanellen sind zeitlebens persistent und können sehr verschieden groß sein, niemals aber verschwinden sie vollständig. Sie sind in der frühesten Jugend bei allen *Trionychidae* vorhanden, wo sie aber später obliterieren, nur bei *Trionyx euphraticus* Daud. erhalten sie sich und bilden eine sehr interessante Hemmungserscheinung in der Ossifikation des Rückenschildes. An lebenden oder Spiritusexemplaren sind die beiden Fontanellen nicht oder sehr undeutlich zu sehen, erst an getrockneten Tieren treten sie stärker hervor. Sie fehlen bei der so nahe verwandten chinesischen Art *Trionyx swinhoei* Gray, nach HEUDES Abbildungen, *Mém. Hist. Nat. Emp. Chin.*, 1880, Tafel Ia, vollständig und bilden somit ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal zwischen dieser Art und *Trionyx euphraticus* Daud.“

Daß eine solche Fontanelle auch bei *Trionyx japonicus* im jungen Alter vorkommt, und daß sie bei der überwiegenden Mehrzahl der Fälle im siebenten Lebensjahre, d. h. nach dem siebenten Winterschlaf, infolge der Wucherung der angrenzenden Knochenmassen vollkommen verschlossen wird, habe ich bereits in meiner oben angeführten Arbeit, S. 12, angegeben.

So haben wir eine Menge Beweise vor uns, die ausschließlich für die Rückbildung bzw. die Hemmung der Entfaltung der dermalen Knochen des *Trionyx euphraticus* sprechen. Zwischen diesem Geschlecht und dem *Trionyx japonicus* besteht dann in phylogenetischer Hinsicht ein bedeutender Unterschied. Wenn ich soweit sagen darf, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß die phylogenetische Bahn des *Trionyx euphraticus* von der der übrigen *Trionyx*-arten zu divergieren beginnt.

Noch hinzuzufügen ist, daß der Name *Trionyx japonicus* von mir nur provisorisch gewählt worden ist. Infolgedessen soll in dieser Bezeichnung natürlich nicht ausgedrückt sein, daß die in Japan einheimische *Trionyx*-art irgend ein Unterscheidungsmerkmal besitze und dadurch von den übrigen Arten scharf auseinandergehalten werden müsse. Die passendste Nomenklatur behalte ich mir für die Zukunft vor.

Zürich, Ende Sept. 1913. (Eingegangen am 8. Oktober.)

Nachdruck verboten.

### Über das Lymphgefäßsystem der Fische.

Vorläufige Mitteilung von B. MOŽEJKO in Warschau.

(Aus eigenem Privatlaboratorium.)

Auf Grund eigener Untersuchungen des Verfassers an *Petromyzon*, *Amphioxus*, *Acipenser*, *Selachiern*, *Teleostiern*, neuestens an *Torpedo*- und zum Teil *Scyllium*-embryonen sowie auf Grund der einschlägigen Literatur erwies sich folgendes, das Lymphgefäßsystem der Fische betreffend.

1. Das oberflächliche Gefäßsystem, d. i. das „Seitengefäßsystem“ *HYRTL*s, ist allen Vertretern der Klasse, auch den niedersten derselben — den *Leptokardiern* (MOŽEJKO 1913) — in immer komplizierter werdender Form eigen.

2. Dieses System, welches bei den höheren Vertretern der Klasse die Bedeutung eines Lymphgefäßsystems hat, entwickelt sich als unmittelbarer Abkömmling der Parietalvenen, was der Verfasser früher auf Grund vergleichend-anatomischer Befunde vermutete, jetzt aber an *Selachier*-embryonen tatsächlich konstatierte.

3. Ursprünglich fungiert dieses System bei *Leptokardiern*, *Cyclostomen* sowie Embryonen der höherstehenden Fische entschieden und allein als venöses. Die lymphatische Funktion kommt demselben nur allmählich mit der Komplikation der Organisation bzw. mit dem Alter zu.

4. Bei *Leptokardiern* sowie Embryonen der übrigen Fische behält das in Rede stehende Gefäßsystem seine Gefäßform sowie unmittelbare Beziehungen zum übrigen Venensystem bei. Es wird aber schon bei älteren *Ammocoetes* durch das Eintreten von Sinusen

kompliziert, welche aus ursprünglichen Gefäßen durch deren Erweiterung sowie Zusammenfließen entstehen.

5. Die sog. Lymph(Chylus)gefäße und -Räume der Eingeweide haben denselben Ursprung, d. h. kommen als Abkömmlinge ersten Ranges der Venen vor und fungieren ursprünglich nur als Venen. Die lymphatische Funktion kommt auch ihnen nur mit dem Alter zu.

6. Die Cyclostomen besitzen keine solchen Gefäße auch in so wenig differenzierter Form, wie dieselbe z. B. den Teleostiern zugeschrieben werden kann. Die „Lymphgefäße“, welche K. C. SCHNEIDER (1902) im Ammocoetesdarm beschrieben hat, sind nichts anderes als Äste der Subintestinalvene, welche lymphatische Funktion übernehmen und deshalb mit Lymphkörperchen gefüllt erscheinen.

7. Ebenso wenig besitzen auch die Selachier ein gesondertes Chylusgefäßsystem, was bereits NEUVILLE (1902) ausgesprochen hat. Seine Technik war aber allzu grob, um alle Feinheiten der Gefäßverteilung zur Darstellung bringen zu können. Das erlaubte VIALLETON (1902) und DIAMARE (1913), die Angaben NEUVILLE's zu widerlegen und ein System feiner Gefäßnetze klarzulegen, welche sie für lymphatische erklärten. Diese Netze hat der Verfasser auch bei Torpedo beobachtet, konstatierte aber dabei, gegen VIALLETON und DIAMARE, daß dieselben mit den Darmvenen sehr schön kommunizieren und daß die lymphatische Funktion diesen Gefäßen nicht in größerem Maße als den übrigen, wenn überhaupt zugeschrieben werden kann.

8. Das Hauptresultat der oben angeführten Beobachtungen ist das folgende. Die Fische besitzen kein eigentliches Lymphgefäßsystem. Bei diesen Tieren unternehmen gewisse Venen lymphatische Funktion und werden deshalb infolge teilweisen Funktionswechsels immer mehr spezialisiert, indem sie mit der Zeit eine mehr oder weniger sinusoide Form aufnehmen. Das wird auf vergleichend-anatomischem sowie embryologischem Wege ersichtlich und man kann sagen, daß die Lymphgefäße der Fische modifizierte Venen sind. Man muß aber immer im Gedanken halten, daß diese Bestimmung nur für die Fische gilt und gegen SABIN (1911) für die übrigen Wirbeltiere absolut ungültig ist. Das echte Lymphgefäßsystem, welches mit jenem der Säugetiere gleichgestellt werden kann, wird zuerst nur bei den Amphibien gefunden. Da das Venen- und Lymphgefäßsystem bei den niedersten Vertebraten (Fischen) zu einem einheitlichen verschmolzen ist, und die sog. Lymphgefäße der Fische bei ihren Embryonen als echte Venen morphologisch sowie

physiologisch erscheinen, und die venöse Funktion der sog. Lymphgefäße der Fische bei den niedersten Vertretern der Klasse (Leptokardii, Cyclostomi) entschieden prävaliert und die lymphatische Funktion derselben auch bei den höchsten Vertretern der Klasse manchmal kaum zu erkennen ist, so ist das Lymphgefäßsystem als spätere Erwerbung aufzufassen, welche aus dem Blutgefäßsystem auf Konto seiner venösen Abteilung abstammte — eine Tatsache, welche GEGENBAURS Anschauung über den Gegenstand bejaht.

9. Weil das „Lymphgefäßsystem“ der Fische eine gemischte veno-lymphatische Funktion hat, was ein ganz bestimmtes phylogenetisches und morphogenetisches Stadium in der Entwicklung dieses Organ-systems darstellt, so schlägt der Verfasser für dasselbe den Namen „venolymphatisches System“ vor und wird es in seinen weiteren Arbeiten in dieser Weise bezeichnen.

Warschau, 8. September 1913.

Nachdruck verboten.

## Über die von Herrn OSKAR SCHULTZE behauptete Kontinuität von Muskelfibrillen und Sehnenfibrillen.

Von C. A. PEKELHARING, Utrecht.

Herr O. SCHULTZE hat gegen meine Assistentin, Fräulein Dr. M. A. VAN HERWERDEN, Privatdozent der Cytologie an der hiesigen Universität, einen Angriff gerichtet,<sup>1)</sup> welcher mich zu einigen Bemerkungen veranlaßt.

Vor kurzem hat Frl. VAN HERWERDEN eine Mitteilung veröffentlicht, in welcher sie die von SCHULTZE behauptete Kontinuität der Muskel- und Sehnenfibrillen bestreitet.<sup>2)</sup> Herr SCHULTZE glaubt nun mit ihrem Widerspruch gegen seine Auffassung fertig werden zu können, indem er sie — in zweifacher Weise irrtümlich — „einen Anfänger“ nennt, ihr ohne jeden Grund und, ich wage es zu sagen, ebenfalls irrtümlich, ungenügende Schulung in mikroskopischer Technik vorwirft, ihre freilich nicht sehr schön<sup>3)</sup> reproduzierten Abbildungen

1) Anat. Anz., Bd. 44, S. 477.

2) Anat. Anz., Bd. 44, S. 193.

3) Die Abbildungen entsprechen genau den eingesandten Originalvorlagen. Da die Wiedergabe der Figuren auf photographischer Grundlage beruht, so gibt natürlich das Klischee nur das wieder, was die Originalvorlage enthält. Wenn also die Abbildungen gut wiedergegeben werden sollen, ist es erforderlich, einwandfreie Vorlagen einzusenden. Der Herausgeber.



einfach „durchaus mangelhafte Bilder“ nennt und schließlich ihre wichtigste Beobachtung, auf welche sie selbst den vollen Nachdruck gelegt hat, verspottet.

Auf die persönlichen Bemerkungen, welche Herr SCHULTZE Fräulein VAN HERWERDEN gegenüber gemacht hat, wünsche ich nicht weiter einzugehen. Der sachlichen Kritik der Trypsinmethode muß ich aber entgegentreten. Wenn tatsächlich, wie SCHULTZE annimmt, die kollagenen Bindegewebsfasern das Sarkolemma durchbohren und allmählich in die quergestreiften Muskelfibrillen übergehen, so müßte sich das durch die Beobachtung von sorgfältig isolierten, mit Trypsin verdauten Muskelfasern nachweisen lassen. Denn wenn die Fibrillen auch innerhalb des Muskelschlauches noch, sei es über eine nur kurze Strecke, den Charakter von Bindegewebsfasern behielten, so würden sie auch dort nicht verdaut werden und, nach der Auflösung der Muskelfibrillen, frei in der leeren Muskelfaser zu beobachten sein. In den Präparaten von Erl. VAN HERWERDEN war nun nicht nur von Fibrillen, welche das Sarkolemma durchbohren, gar nichts zu finden, sondern es zeigte sich ganz klar, wie es von ihr beschrieben worden ist, daß die Sehnenfasern, sobald sie das Sarkolemma erreicht haben, sich umbiegen und an der äußeren Seite der Muskelfaser emporsteigen.

Selbstverständlich sind derartige Präparate nicht zur Versendung geeignet. Es ist aber leicht, den beschriebenen Befund zu kontrollieren. Nur muß man gut wirksames Trypsin in neutraler oder äußerst schwach alkalischer Lösung verwenden, zur Vermeidung von Quellung der kollagenen Fibrillen. — Das Trypsin wird in meinem Laboratorium gewöhnlich folgenderweise bereitet. Frisches Schweinepankreas wird mit Schleimhaut des proximalen Teiles des Dünndarms desselben Tieres zerhackt, unter Zusatz vom gleichen Gewicht Wasser mit Sand und Kieselgur tüchtig verrieben und bei etwa 250 Atm. ausgepreßt. Der Preßsaft wird mit Essigsäure gefällt, der Niederschlag abzentrifugiert, mit Wasser, unter Zusatz von wenig Essigsäure gewaschen, filtriert, im Vakuumexsikkator über Schwefelsäure getrocknet und fein zerrieben. Das Pulver löst sich, unter Zusatz von sehr wenig Natriumkarbonat, in Wasser leicht auf.

Ich bin, ebenso wie Erl. VAN HERWERDEN, der Ansicht, daß die sorgfältig angefertigten Muskel-Sehnenpräparate, nach der Verdauung mit Trypsin, viel mehr beweisen als isolierte Fibrillenpräparate und als dünne, gefärbte Schnitte von fixierten Muskelfasern.

Herr SCHULTZE hält seine Auffassung offenbar für unwiderleglich bewiesen, wie auch daraus hervorgeht, daß er dieselbe in der neuen Bearbeitung des STÖHR'schen Lehrbuches als ganz sicher vorlegt, freilich ohne irgendwie auf den Widerspruch mit den jetzigen Anschauungen über den Bau und die Entwicklung von Muskel- und Bindegewebe hinzuweisen. Dennoch haben auch andere, auch wenn sie Herrn SCHULTZE unbekannt sind, das Recht, Prüfung ihrer Einwände zu fordern.

Utrecht, 27. September 1913.

---

Nachdruck verboten.

### **Bemerkungen zu der obigen Erwiderung von C. A. PEKELHARING.**

Die mir von dem Herausgeber des Anzeigers freundlichst in der Korrektur zugesandte Erwiderung von PEKELHARING beweist:

1. Weder PEKELHARING noch VAN HERWERDEN sind sich der Bedeutung und der Verantwortlichkeit des mir gemachten schweren Vorwurfes, daß ich und naturgemäß auch unser vortrefflicher Universitätszeichner nicht richtig sehen können, bewußt. „Persönlicher“ kann ein Vorwurf kaum sein; ihn energisch abzuweisen ist einfache Pflicht.

2. Sowohl PEKELHARING als VAN HERWERDEN zeigen durch ihre gegen meine mühevollen Untersuchungen gerichteten Worte, daß sie diejenige möglichst vielseitige mikroskopische Methodik, welche in selbstverständlichster und naheliegendster Weise die Strukturen so zu sehen bestrebt ist, wie sie in natura bestehen, nicht genügend zu würdigen bzw. auszunützen wissen, sagt doch auch PEKELHARING, daß Trypsinpräparate „viel mehr beweisen, als isolierte Fibrillenpräparate und dünne gefärbte Schnitte von fixierten Muskelfasern“.

3. Auch PEKELHARING hat — ebenso wie VAN HERWERDEN — meine Arbeiten nur flüchtig gelesen. Sonst wären von den Autoren zu den Trypsinversuchen, deren volle, eigenartige Wertigkeit ich, wenn sie auf das geeignete Objekt angewandt werden, natürlich anerkenne, nicht, wie mir jetzt klar ist, ganz ungeeignete Fasern benutzt worden; nämlich solche, an denen als sarkoplasmaarmen Fasern der Übergang der Myofibrillen in die kollagenen Fasern nur außer-

ordentlich schwer nachweisbar ist, indem die Querstreifung der Fibrillen hier bis hart an das Ende der Muskelfasern reicht. Wenn die Autoren die von mir angegebenen besonders geeigneten Objekte, z. B. die betreffenden Muskelfasern von Hippocampus (oder von Anuren) gesucht und gefunden hätten, so wären sie wohl zu besseren Resultaten gekommen. Die Bilder würden sich denen anschließen, welche ich bereits vom leeren Sarkolemm Schlauch bei Hippocampus beschrieben habe. Für die Hauptsache aber — die Kontinuität — beweisen die Trypsinpräparate natürlich trotz der unbegreiflichen Wertschätzung der Utrechter Autoren gar nichts.

Leider werden von den Autoren die den Abbildungen zugrunde gelegten Dauerpräparate zum Versandt meinem Vorschlage entsprechend nicht angeboten.

Es wäre mir sehr lieb, wenn vor allem jeder Nacharbeiter meiner Angaben mich um Präparate ersuchte. Es würden ihm Mißerfolge und falsche Schlußfolgerungen erspart bleiben können. Übrigens werde ich gern diesen Präparaten solche hinzufügen, welche die Leistungsfähigkeit meiner Haemateinmethode für die naturgetreue Darstellung der in der Zellenlehre zurzeit mit Recht so bedeutungsvoll gewordenen Chondriomiten im Dauerpräparat belegen.

Bologna, 9. Oktober 1913.

O. SCHULTZE.

---

Nachdruck verboten.

## **Erwiderung an Herrn ADLOFF.**

Von AHRENS, München.

Den Termin zur Einsendung meiner bei der Diskussion über den ADLOFF'schen Vortrag auf dem letzten Anatomenkongreß gemachten Ausführungen habe ich leider versäumt. Es schien mir übrigens auch ziemlich unwichtig, sie nochmals schriftlich zu fixieren. Sie decken sich ja durchweg mit den von mir schon früher gemachten Einwendungen gegen die Existenz der präakteen Anlagen. Brachte doch auch der ADLOFF'sche Vortrag in keiner Weise irgendetwas neues, was vom Autor nicht auch schon früher an anderer Stelle gesagt worden wäre, sodaß ich mich ebenfalls auf meine früheren Ausführungen beschränken konnte. Als ich jedoch den Vortrag gedruckt las, war ich überrascht durch eine Schärfe des Tones, die ADLOFF in seinem mündlichen Vortrag vermieden hatte. Es finden sich ferner darin persönliche Anwürfe gegen mich, die in dem mündlichen Vortrag sicherlich nicht gefallen sind, infolgedessen sehe ich mich veranlaßt, auf den ADLOFF'schen Vortrag noch einmal an dieser Stelle zurückzukommen.



ADLOFF gibt eine Darstellung, die mich bei dem in der einschlägigen Literatur nicht genau versierten Leser recht naiv erscheinen läßt.

Er schreibt: „Herr AHRENS hat nämlich nicht etwa meine Ergebnisse oder diejenigen anderer Autoren nachgeprüft, sondern er hat eine Form untersucht, die weder von mir noch von anderen gerade in dieser Beziehung untersucht worden ist. Er hat dann Dinge gefunden, die mit meinen Bildern eine gewisse Ähnlichkeit haben und behauptet nun kategorisch, diese Befunde würde ADLOFF für prälaktele Anlagen gehalten haben. Es sind aber keine, folglich gibt es nicht allein nicht beim Menschen, sondern überhaupt keine prälaktele Anlagen und keine Konkreszenztheorie.“

Diese Darstellung ist unrichtig. Ich wurde zur Ausdehnung meiner Untersuchung über die Entwicklung der menschlichen Zähne auf die Frage der prälaktele Anlagen durch eine Publikation RÖSE's veranlaßt, der ja der eigentliche Vater der Konkreszenztheorie ist. Diese allerdings nicht sehr umfangreiche Arbeit findet sich in der österreichisch-ungarischen Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde im 2. Heft des Jahres 1895 und hat den ziemlich eindeutigen Titel „Überreste einer vorzeitigen prälaktele und einer vierten Zahnreihe beim Menschen.“ RÖSE bildet hier auf einem Schnitt gleich zwei übereinanderliegende prälaktele Anlagen ab. Sollte Herrn ADLOFF diese Publikation unbekannt geblieben sein, oder meint er etwa, RÖSE habe diese Beobachtung der prälaktele Anlagen beim Menschen veröffentlicht, ohne diese Form gerade in dieser Beziehung untersucht zu haben? Ich glaube, er würde RÖSE, dessen sämtliche Arbeiten doch für ein recht eingehendes Studium des Objektes sprechen, bitter Unrecht tun.

Diese Publikation RÖSE's liegt ja nun immerhin einige Jahre zurück, sodaß sie bei ADLOFF in Vergessenheit geraten konnte. Es existiert aber auch eine dahingehende Publikation aus neuerer Zeit. Kurz bevor ich meine Untersuchungen begann, erschien nämlich eine diesbezügliche Veröffentlichung von — ADLOFF selber. Sie findet sich unter dem ebenfalls jeden Zweifel ausschließenden Titel „Überreste einer prälaktele Zahnreihe beim Menschen“ in der Deutschen Monatsschrift für Zahnheilkunde 1909, Heft 11. ADLOFF legte dieser Beobachtung damals einen ganz außergewöhnlichen Wert bei, durch sie sollten die prälaktele Anlagen zum erstenmal in einwandfreier Form bewiesen sein. Dadurch, daß er dann in den Ergebnissen der Zahnheilkunde 1910, Heft 1 ihre Wichtigkeit unter Beifügung derselben Abbildung wie in der Deutschen Monatsschrift für Zahnheilkunde noch einmal betonte, sorgte er dafür, daß sie mir bei meinen Untersuchungen frisch im Gedächtnis blieb. Daß dieser Publikation keine „genaue Untersuchung dieser Form gerade in dieser Beziehung“ zugrunde lag, ist allerdings richtig, wenn es mir leider auch erst viel später klar geworden ist.

Wenn ADLOFF also diese zwei oder wenn man will, auch drei Publikationen sich einmal wieder ins Gedächtnis zurückruft, so wird er seine oben zitierten Ausführungen ungefähr folgendermaßen abändern müssen:

„AHRENS hat seine Untersuchungen in der Weise angestellt, daß er die Ergebnisse RÖSE's und ADLOFF's nachgeprüft hat, indem er eine Form untersuchte, von der er annehmen mußte, daß sie von beiden Autoren gerade in dieser Beziehung genauestens untersucht sei.“



Beide Autoren haben versucht, beim Menschen Reminiszenzen an phylogenetisch noch viel weiter zurückliegende Entwicklungsvorgänge im Gebiß, nämlich sogar plakoide Zahnanlagen nachzuweisen. RÖSE 1893. ADLOFF 1911. Man wird es also wohl entschuldbar finden, wenn ich daraus den Schluß zog, daß beide Autoren den Menschen für eine Form gehalten haben, die zur Untersuchung derartiger primitiver Entwicklungsvorgänge im Gebiß, wie sie plakoide und prälaktele Anlagen sind, durchaus geeignet sei.

Nun fand ich in beiden Publikationen kein Wort, welches darauf hindeutete, daß die beim Menschen beobachteten prälaktele Anlagen sich von den bei anderen Tierformen gefundenen in irgendeiner Weise unterscheiden. Dagegen hat ADLOFF wiederholt betont, daß bei den verschiedensten Formen diese Anlagen in durchweg der gleichen Weise zur Beobachtung kommen. Sie sind z. B. so ähnlich, daß er seine Befunde bei *Sus* und *Hyrax* fast mit den gleichen Worten beschreibt. Schon danach wäre ich m. E. berechtigt gewesen, meine Befunde beim Menschen mit den an anderen Formen gewonnenen Beobachtungen gleichzusetzen. Ich habe mich aber damit nicht begnügt, sondern habe auch an Tiermaterial, soweit es mir erreichbar war, Untersuchungen angestellt und namentlich *Sus* sehr genau untersucht. Eine ausführliche Arbeit darüber dürfte in absehbarer Zeit erscheinen. Auch bei diesen Untersuchungen ist von den ADLOFF'schen Beobachtungen wenig übrig geblieben.

ADLOFF müßte also im Text folgendermaßen fortfahren: „AHRENS hat dann auch seine Untersuchungen an Tiermaterial, soweit er es sich beschaffen konnte, nachgeprüft und seine Beobachtungen namentlich auch bei einer Form, die von ADLOFF und anderen (Bild) ebenfalls darauf eingehend untersucht war (*Sus scrofa*), bestätigt gefunden. Da sich die bei den übrigen Formen von ADLOFF und anderen dargestellten prälaktele Anlagen von den bei *Homo* und *Sus* beschriebenen Anlagen zugestandenermaßen in keiner Weise unterscheiden, zieht er den Schluß, daß die bei diesen Formen beobachteten Gebilde ebenfalls mit prälaktele Anlagen nichts zu tun haben. Da die Konkreszenztheorie sich nun einzig und allein auf den Nachweis der prälaktele Anlagen stützt, verwirft er auch die Konkreszenztheorie.“ Dann stimmt es!

ADLOFF hat, nach dem Erscheinen meiner vorläufigen Mitteilung über meine Untersuchungen seine 1909 gemachte Beobachtung einer prälaktele Zahnanlage beim Menschen nicht mehr aufrecht erhalten können und das Gebilde als Rest der beim Menschen phylogenetisch ausgefallenen Prämolaren gedeutet. Diese Umdeutung gibt also meinem Einwand, den ich gegen das Gebilde als prälaktele Anlage erhoben habe, Recht, wie ich auch in meinem Nachtrag zu meiner Arbeit ausgeführt habe. Andererseits wird durch diese Umdeutung die Berechtigung in keiner Weise berührt, mein menschliches Material zum Vergleich mit dem von anderen Autoren untersuchten Formen heranzuziehen, da ja erstens die RÖSE'sche Publikation bestehen bleibt und da zweitens die Beobachtungen beim Menschen in idealer Weise mit dem an Tiermaterial namentlich bei *Sus* gewonnenen übereinstimmen.

ADLOFF schreibt dann weiter unten Seite 191: „Nun hat aber Bolk in neuester Zeit auch das Primatengebiß untersucht, hat dieselben Dinge wie

AHRENS gefunden und ist zu ganz anderen Resultaten gekommen.“ Ich kann da ADLOFF nur den guten Rat geben, einmal sowohl die Bolk'sche als auch meine Arbeit recht genau zu lesen und dann den Satz umzuändern wie folgt: „Nun hat Bolk in neuester Zeit auch das Primatengebiß untersucht und hat die von AHRENS gemachten Angaben bestätigen können. Er leugnet nämlich ebenfalls ausdrücklich das Vorkommen von prälakteen Anlagen. Er hat jedoch eine Beobachtung gemacht, die von AHRENS abweicht und kommt dementsprechend hinsichtlich der Konkreszenztheorie zu einem anderen Resultat als AHRENS.“ Dann stimmt's wieder!

ADLOFF wird nämlich finden, daß ich die von Bolk als Septum beschriebene Zellverdichtung der Schmelzpulpa als einen frei im Schmelzorgan verlaufenden Strang angesprochen habe. Daß meine Auffassung die richtige ist, wird er aus einer demnächst erscheinenden Arbeit ersehen können. Auf alle Fälle sehe ich keinen Grund, weshalb sich ADLOFF die Bolk'sche Auffassung zu eigen macht, „ohne diese Form gerade in dieser Beziehung untersucht zu haben.“ — Ich möchte mir auch in diesem Falle den von ADLOFF mir gegenüber gerne gebrauchten Ausdruck „kritiklos“ nicht zu eigen machen. — Es bleibt also von den Einwänden, die ADLOFF gegen meine Untersuchungen erheben wollte, so gut wie nichts übrig.

Nun findet sich in der ADLOFF'schen Publikation eine Fußnote S. 192 folgenden Inhalts: „Gelegentlich seiner Anwesenheit in Greifswald habe ich übrigens Herrn AHRENS einige meiner Originalpräparate vorgelegt. Es stellte sich bei dieser Gelegenheit heraus, daß Herr AHRENS noch keine Form untersucht hat, bei welcher eine der beiden funktionierenden Reihen zurückgebildet ist und Zähne in mehr oder minder rückgebildetem Zustande vorkommen. Herr AHRENS weiß also gar nicht, bis zu welchem Grade auch Zähne der heutigen beiden Dentitionen reduziert werden können. Es fehlt ihm daher auch jeder Maßstab zum Vergleich, und es kann nicht wundernehmen, daß Herr AHRENS, der nur die Entwicklung normaler Zahnanlagen studiert hat, das Vorhandensein einer prälakteen Dentition leugnet. Diese Auffassung beruht aber nur auf der Unkenntnis von Tatsachen, die zur Beurteilung der Frage von entscheidender Bedeutung sind. Unter diesen Umständen ist aber jede Diskussion zwecklos, und ich muß daher bis auf weiteres jede fernere Auseinandersetzung mit Herrn AHRENS ablehnen.“

Ich war sehr erstaunt, daß ADLOFF in dieser Weise ein Privatgespräch in die öffentliche Diskussion zieht. Er hätte auch ohne Unterredung mit mir wissen können, welches Material ich untersucht habe, da ich das ja gleich zu Beginn meiner Arbeit mitgeteilt hatte. Also warum dann jetzt diese Bemerkung? Sie kann doch nur auf Leute Eindruck machen, die sich über die ganze Art meiner Untersuchungen ebenfalls nur oberflächlich orientiert haben. — ADLOFF ist in der glücklichen Lage auch selteneres Material untersucht zu haben, Hyrax und Phocaena. Außerdem hat er durch KÜENTHAL aus Turkestan *Spermophilus* bekommen. Über dies Material verfüge ich leider nicht. — Wenn aber ADLOFF meint, nur aus diesem Grunde eine Diskussion mit mir ablehnen zu dürfen, so macht er sich die Sache doch etwas gar zu leicht. Er hätte ja dann eine Art Monopolstellung, die nur der brechen könnte, der sich z. B. aus Turkestan *Spermophilus*-Material besorgt hätte.

Über die Unhaltbarkeit dieses Standpunktes auch nur ein Wort zu verlieren dürfte überflüssig sein. Im übrigen kann ich konstatieren, daß erstens ADLOFF's Material an *Spermophilus* nicht besonders umfangreich ist (soviel ich mich erinnere besitzt er zwei ganze Serien, die nicht einmal von derselben Spezies stammen) und daß zweitens die Befunde, die er mir bei *Spermophilus* zeigte, in genau der gleichen Weise bei anderen Tierformen vorkommen, so daß ich eigentlich in dieser Beziehung recht getröstet von Greifswald wieder fortgegangen bin.

Da nun ADLOFF einen Teil unseres Gespräches der Öffentlichkeit übergeben zu müssen glaubte, so kann ich hier einen anderen Teil derselben Unterredung ebenfalls mitteilen. ADLOFF warf mir vor: „Ich hätte für derartige Untersuchungen eine viel zu nüchterne Auffassung, man müsse auch in der Wissenschaft Phantasie haben.“ Wenn es ADLOFF recht ist, so können wir uns ja in der Weise in die recht schwierigen Untersuchungen teilen, daß ich bei meinen nüchternen Beobachtungen bleibe und ihm das allerdings bedeutend fruchtbarere Feld der Phantasie überlasse.

ADLOFF glaubt auch in der neuen Arbeit eine weitere Diskussion mit mir ablehnen zu müssen. Er hat das in dieser Angelegenheit schon einmal getan, da er aber damals seine Drohung nicht gehalten hat, so glaube ich, daß es auch diesmal nicht gar so ernst gemeint sein wird. Ich hatte nämlich gehofft, daß gerade durch gegenseitige, allerdings rein sachliche Beurteilung weiterer Untersuchungen vielleicht doch in diesen schwierigen Fragen eine Klärung erzielt werden könnte. Ich für meinen Teil werde kaum umhin können, auf die ADLOFF'schen Arbeiten hie und da kritisch zurückzukommen.

### Bücheranzeigen.

Anatomy descriptive and applied. By **Henry Gray**. 18th Edition, ed. by **ROBERT HOWDEN**. Notes on applied Anatomy revised by **A. J. JEX-BLAKE** and **W. FEDDE FEDDEN**. With 1120 Illustr., of which 431 are coloured. Longmans, Green and Co. London (New York, Bombay, Calcutta). 1913. XVI, 1311 pp. 32/— net.

Die von HOWDEN in Durham (Newcastle) bearbeitete 18. Auflage der bekannten Anatomie von GRAY unterscheidet sich vor allem dadurch von den früheren, daß sie die Baseler Nomenklatur der Anatomischen Gesellschaft angenommen hat. Meist wird die englische Übersetzung der lateinischen Ausdrücke gegeben, nur wo das lateinische Wort durch den Gebrauch geheiligt ist, ist es beibehalten worden. Wo eine sachliche Differenz zwischen der Baseler und der älteren Bezeichnung vorliegt, ist letztere in Klammern beigefügt. Am Schlusse gibt HOWDEN eine alphabetische Übersicht (Lexikon) der Ausdrücke des Textes, der Baseler und der alten Bezeichnungen. — Die früher vereinzelt Abschnitte „Oberflächen-Anatomie“ sind jetzt am Schlusse zusammengefaßt. — Der histologische Teil ist wesentlich gekürzt und bringt nur die einfachen Gewebe; alles andere ist sehr richtig zu den Organen ge-



kommen. Dies ist (leider) bei der Entwicklungsgeschichte (S. 41—150) nicht geschehen. — Die 200 neuen Bilder sind z. T. Ersatz, z. T. ganz neu, in der Mehrzahl nach Original-Präparaten. — Die „angewandte Anatomie“ ist von Praktikern, einem inneren Kliniker und einem Chirurgen, durchgesehen. Man findet hier sogar Abbildungen von Knochenbrüchen. — Die seit 1895 an der Baseler Nomenklatur vorgenommen, z. T. selbstverständlichen, z. T. allgemein als solche anerkannten Verbesserungen sind noch nicht berücksichtigt, so finden wir noch *Foetus*, *foetal*, *Gl. submaxillaris*, in Fig. 509 S. 457 ist sogar noch „pyriformis“ stehen geblieben. — Die Anordnung des Stoffes weicht von der sonst üblichen etwas ab. So kommen die Neurologie und die Sinnesorgane vor der Eingeweidelehre und in dieser der Kehlkopf mit den anderen Atmungsorganen vor dem Darmtractus, vor Mundhöhle und Pharynx. Die „Drüsen ohne Ausführungsgang“ (Schilddrüse, Thymus, Milz, Nebennieren, Glomus caroticum, Gl. coccygeum) folgen auf die Geschlechtsorgane. Mit der Darstellung der Fascien — nur als Umhüllung oder zur Trennung (Septa) von Muskeln — und der Armvenen kann sich Ref. nicht einverstanden erklären. Wie viele Jahrzehnte dauert es doch, ehe solche alten Darstellungen verschwinden! Aber für den Lernenden ist vielleicht das alte Schema bequemer. — Die Abbildungen sind sehr zahlreich und lobenswert ausgeführt, der Text ist außerordentlich klar und praktisch. Der Englisch verstehende Student wird aus dem Buch mit großem Nutzen Anatomie lernen, soweit man das aus Büchern kann. B.

---

## Personalia.

**Chicago, Ill.** Professor A. C. EYCLESHYMER hat einen Ruf als Professor und Direktor des Departments of Anatomy, University of Illinois, Medical College, Chicago, Ill. zum 1. Okt. 1913 angenommen.

Abgeschlossen am 31. Oktober 1913.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

45. Band.

❧ 22. November 1913. ❧

No. 5/6.

INHALT. **Aufsätze.** W. N. F. Woodland, On the Supposed Gnathostome Ancestry of the Marsipobranchii; with a brief Description of some Features of the Gross Anatomy of the Genera Geotria and Mordacia. With 37 Figures. p. 113—153. — Harry Kull, Eine Modifikation der ALTMANN'schen Methode zum Färben der Chondriosomen. p. 153—157.

**Bücheranzeigen.** FRIEDRICH MERKEL, p. 157—158. — ARTHUR BIEDL, p. 158. — W. A. FREUND, p. 158—159. — The British Journal of Dental Science, p. 159 — PAUL MARTIN, p. 159—160. — L. PLATE, p. 160.

**Berichtigung,** p. 160.

**Literatur,** p. 1—16.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

**On the Supposed Gnathostome Ancestry of the Marsipobranchii;  
with a brief Description of some Features of the Gross Anatomy  
of the Genera Geotria and Mordacia.**

By W. N. F. WOODLAND,

With 37 Figures.

The Zoological Department, Muir Central College, Allahabad, India.

**Part I. On the supposed Gnathostome Ancestry of the Marsipobranchii.**

At a meeting of the Zoological Section of the British Association for the Advancement of Science held at Portsmouth, 1911, it was my privilege to open a discussion (38) on the much-debated subject

indicated by the above title. I am aware that almost every writer on Marsipobranch morphology has availed himself of the opportunity of saying something upon this subject and yet it appears to me, on the one hand, that the significance of certain anatomical facts has not been properly, if at all, appreciated, and, on the other hand, that certain arguments employed by some recent authors are extremely fallacious. Since the relatively lengthy summary of my arguments which appears in the Report of the Portsmouth meeting of the British Association is yet all too brief for their suitable presentation, I think it as well to publish these arguments in extenso now that three months' relaxation from my official duties provides me with the opportunity.

It is evident that all hypotheses concerning the supposed affinities of the Marsipobranchs with particular Gnathostome groups (e. g. those of GOETTE, 16, HUXLEY, 21, PARKER, 28 and DOHRN, 9) imply a Gnathostome ancestry for the Marsipobranchs, and of late years this assumption of Gnathostome ancestry has gained considerable acceptance owing to the publications of AYERS and JACKSON (3), STOCKARD (37) and others. Since, on the other hand, this view has been opposed in the past by such authorities as HAECKEL (18), BALFOUR (4), HOWES (20) and MAX FÜRBRINGER (10, 11), whilst other authorities—e. g. BASHFORD DEAN (7), COLE (6), GOODRICH (15)—continue to maintain a more or less agnostic attitude, it seems worth while to enquire into the validity of the additional evidence advanced in support of the theory that the ancestors of the Marsipobranchs were jaw-bearing Craniates and if possible to arrive at some definite conclusion.

I may first of all state that it is not my intention to discuss in detail the views of those authors who in the past have endeavoured to piece together and reconstruct from the head cartilages of the Marsipobranch the jaw and hyoid arches of the Gnathostome. Even if it be granted that the innervation, musculature and relationships to adjacent tissues and organs collectively prove that the posterior half of the subocular arch, the posterior lateral cartilages and the median ventral are homologous with certain parts of the mandibular arch, or that certain other cartilages represent displaced deformed portions of the hyoid arch, yet these facts do not constitute grounds for supposing that jaw and hyoid arches of the Gnathostome type ever existed in the Marsipobranchs. Because the fins of fishes are homologous with the limbs of Tetrapoda we do not therefore of necessity

suppose that fishes are degenerate, having once possessed true pentadactyle limbs. Moreover, as is well known, the theories of MÜLLER (26), HUXLEY, PARKER and others cannot now be maintained even on purely morphological grounds. The subocular arch cannot be homologous with the palato-pterygo-quadrato cartilage of Gnathostomes, because, as HUXLEY and PARKER themselves and others pointed out years ago, the maxillo-mandibular nerves pass ventrally to the arch instead of dorsally, because, as ALLIS (2) shows, the anterior palatine branch of the trigeminus runs dorsal to the so-called palatine instead of ventral to it, the so-called palatine being a mere anterior extension of the "trabecular" cartilage, and because the subocular arch is so evidently a mere secondary outgrowth of the cranium (ALLIS, PARKER, COLE), having no relationship whatever with true visceral arches (PARKER) and appearing in development (it is not present in the *Ammocoetes* larva) at a period long subsequent to that when in true Gnathostomes the jaws, hyoid and other visceral arches are all well developed (MAX SCHULTZE and SHIPLEY, 36). The styloid process of *Petromyzon* also cannot be homologized with the hyoid process of Gnathostomes, because, as ALLIS states, the hyomandibular nerve passes behind the cartilage instead of in front of it. And finally the researches of NEAL (27) and later authors have absolutely disproved the alleged homology between the so-called "lingual" cartilage (henceforth termed the "piston" cartilage—BUJOR, 5—to avoid confusion with the cartilage supporting the true tongue of higher Vertebrata) and the glosso-hyal cartilage of Gnathostomes, by showing that the musculature of the former is innervated by the mandibularis nerve and not by hypoglossal fibres.

As I have already stated, AYERS & JACKSON and STOCKARD have been foremost in recent years in maintaining that, despite the disproof of so many previous suggestions alleging homologies between the head skeletons of Marsipobranchs and Gnathostomes, the remote ancestors of Marsipobranchs must nevertheless have been Gnathostomes in type, and they base their conviction on the fact last mentioned, viz. that the musculature of the piston cartilage (or cartilages) is innervated by the mandibularis nerve. In other words, these authors have revived the antiquated view, apparently first promulgated by GÜNNERUS in 1762, that the piston cartilage (or cartilages) represents the much modified and displaced mandible of Gnathostomes, the so-called hyoid representing all that is left of the quadrato portion of



the palato-pterygo-quadrato bar. AYERS and JACKSON adduce no evidence in support of this view other than the fact just named. As STOCKARD says, these authors "interpreted the cartilage of the tooth-plate (in *Bdellostoma*) to be in reality lower jaw cartilage, but this, so far as I am able to gather from their paper, is all they contribute towards proving the matter". STOCKARD himself contributes the information that the piston cartilage of *Bdellostoma* develops in the position in which it is found in the adult (!), and, though by his own showing there are no indications during development that the cartilage has ever been a paired structure (an anterior forking cannot be regarded as evidence in this connection), or that it ever had any connection with the supposed quadrato element, or that at any stage it borders the sides of the mouth in the manner characteristic of mandibular cartilages, yet nevertheless seems to consider that this information amounts to a demonstration that the piston cartilage must once upon a time have been a mandible. Now I think it is evident that the sole significance of the single fact of value (innervation of the piston musculature by the mandibularis) insisted upon by these authors is that it proves and solely proves that muscles belonging to the same region of the gut wall are habitually innervated by the same set of nerve fibres in all vertebrates, whatever function these muscles may possess, just as in vertebrates the muscles of the anterior appendage are always innervated by the brachial plexus whether these belong to a fin or to a pentadactyle limb. It is obvious that the mere fact that the muscles of the piston cartilage are innervated by the same nerve fibres which innervate the muscles of the mandible<sup>1)</sup> no more proves that the piston cartilage was ever a mandible than it proves that the mandible was ever a rasping organ.

Such being the nature of the evidence upon which modern upholders of Gnathostome ancestry of the Marsipobranchs base their theory, it follows that if there exist any facts tending to show that the Marsipobranch head could never have possessed jaws, considerable

---

1) Strictly speaking, the "mandibular" nerve supplying the muscles of the piston cartilage is not homologous with the Gnathostome mandibularis—P. FÜRBRINGER (12), JOHNSTON (22)—since many of the motor fibres which run in the latter are found in the maxillaris of Marsipobranchs. Though this is but a small point yet it is some evidence that the visceral muscles of this region of the Marsipobranch body have never been arranged on the Gnathostome plan and have therefore never been concerned in the working of a mandible.



weight must be attached to this testimony. Personally I think that the collective evidence which I now propose to state (under five headings) amounts to proof.

(A) Though the facts of ontogeny rarely afford conclusive evidence as to the past history of any given structure, owing to the modifications in the palingenetic series of changes which may be induced by the conditions of development in the organism, yet the very fact that ontogeny does not in any way countenance a given theory is of value: moreover the facts of ontogeny may be useful as affording confirmation of conclusions arrived at from other evidence and it is solely for this reason that I will describe briefly the development of the piston musculature and piston. The piston musculature is developed on the mid-ventral side of the gut just in front of the heart and shows no dorsal or lateral extensions. As the pericardial region, with the gills, shifts backwards owing to the elongation of the neck region, the muscles also extend backwards as the result of the modification of embryonic tissue situated in the mid-ventral line (BUJOR, (5), DEAN, (7) and in the adult stretch from the region of the mouthcavity to the region of the anterior gill pouch (Myxinoids) or to the pericardium (Petromyzontes). This course of development appears to me to be quite inconsistent with the view that the piston musculature was primitively attached to the skull (which must have degenerated considerably if it ever supported masticatory muscles!) and worked a mandible. It is indeed inconceivable that muscles underlying the gut and extending right back, in Petromyzontes, to the pericardium, should ever have been associated with a jaw. Also we may well wonder how the animal fared during the transitional period in which the mandible was becoming converted into a dentigerous piston and its muscles, after relinquishing their connection with the skull and growing backwards, acquired new attachments posteriorly. As regards the piston cartilage, it originates, according to STOCKARD, as a thin plate situated in the floor of the buccal cavity, the lateral edges curving upwards

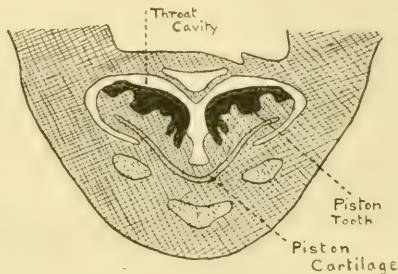


Fig. 1. (after Stockard)

Fig. 1 (after STOCKARD) shows in transverse section the position of the developing piston cartilage in the floor of the buccal cavity of *Bdellostoma*.

into two fleshy "lip-like structures" projecting into the ventral side of the mouth (fig. 1). As I have previously stated, this piston cartilage at no time exhibits any of the characteristic features of the first visceral or jaw arch.

(B) It is an elementary fact in Gnathostome morphology that the parietal lateral myotomes, which are so characteristic of the trunk region, have all disappeared as such in the region of the head. This disappearance is due, directly and indirectly, to the presence of the visceral arches and musculature associated with the large slit-like gill-clefts. Directly, since the pronounced development of visceral musculature in connection with all these arches (especially the first or jaw arch) and the bulk of the gill skeleton itself leave but little space for any other muscles, and indirectly, since the presence of this well-developed visceral skeleton (especially the jaws) has so contributed to the increase in size and complexity of the "head" as to have robbed it of all power of flexibility and so rendered superfluous the presence of flexor muscles. In all aquatic Gnathostomes locomotion is effected by flexion of the tail and trunk but not of the head, whereas in *Amphioxus* and *Marsipobranchs*, on the other hand, the head shares in the general flexibility and therefore locomotion of the body. It is worthy of notice that gill-clefts by themselves, provided they are small, are not competent to prevent the extension on to the head of the series of trunk myotomes, as we see e. g. in *Bdellostoma*, in which the gill-pouches communicate with the exterior by means of narrow ectodermal tubes: it is only when such clefts are large and associated with a bulky skeleton and musculature that the myotomes cannot pass externally to them.<sup>1)</sup> Now in the *Marsipobranchs* we find that the lateral series of body myotomes does on each side persist in the head region, extending almost to the anterior end, and the question arises as to whether this condition is to be considered primitive or secondary. If the former then it is certain that a well-

---

1) It is true that vertically-elongated gill-clefts supported by a skeleton coexist in the same body-region with external myotomes in *Amphioxus* but this is rendered possible by the formation (possibly for the purpose since the whole body of *Amphioxus* undulates in swimming and therefore myotomes must extend without interruption along the entire length of each side) of the atrial cavity—a secondary feature (GOLDSCHMIDT 14) not found in other Chordata. I cannot agree with WILLEY ("Amphioxus and the Ancestry of the Vertebrates") that the atrium of *Amphioxus* is merely a homologue of that of Ascidians.

developed gill-cleft skeleton can never have existed, much less jaws and jaw musculature: if the latter, then this anterior extension of the myotomes is no proof that jaws have not existed ancestrally, though it may constitute evidence adverse to that supposition. Curiously enough the two sub-classes of Marsipobranchs furnish examples of both conditions. In the Myxinidae (fig. 2) the uninterrupted extension of the body myotomes to the extreme anterior end of the head is proved to be primitive, both by the study of the development

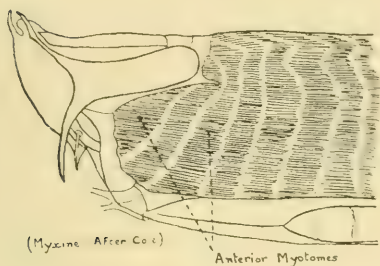


Fig. 2.

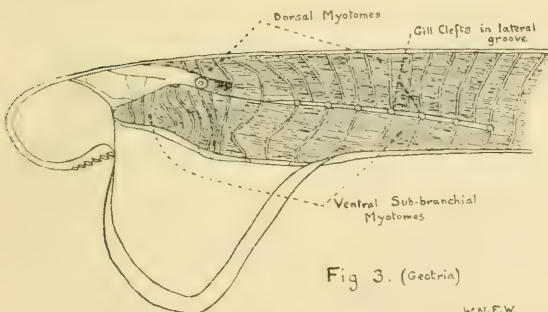


Fig. 3. (Geotria)

W.N.F.W.

Fig. 4. (Heptanchus  
After M. Fürbringer)

Fig. 2 (after COLE) shows the lateral myotomes present in the head region of *Myxine*—a primitive condition.

Fig. 3 shows the primitive dorsal and the secondary ventral (sub-branchial) extension of the myotomes in the head region of a *Petromyzont*.

Fig. 4 (after M. FÜRBRINGER) shows the characters of the true hypoglossal musculature (homologous with the sub-branchial musculature of a *Petromyzont*) in a primitive *Gnathostome* (*Heptanchus*).

of these myotomes<sup>1</sup>) and by their innervation (WORTHINGTON 39). In the *Myxinidae* then we must conclude that a gill-skeleton has never been developed to any extent and that jaws therefore cannot have

1) I have lost my reference and, being in central India, am unable to research the literature.



been developed at any period of evolution, since it is incredible to suppose either that jaws ever existed in a vertebrate devoid of visceral arches and with a head so ill-developed as to take a share in the flexion of the body involved in swimming or that these head myotomes were ever temporarily suppressed whilst a visceral skeleton was present<sup>1)</sup> and, on the gill-arches becoming suppressed and the jaws transformed into a piston cartilage, became redeveloped in such a form as to imitate in all respects (innervation, e. g.) a primitive condition.

In the Petromyzontes different conditions obtain. At first sight (fig. 3) the myotomes appear to extend in a primitive fashion to the vicinity of the anterior end of the head, much as in the Myxinoids, but the study of their development (KOLTZOFF 24) and innervation (NEAL 27, JOHNSTON 22) proves, on the contrary, that these anterior sub-branchial myotomes merely represent a secondary extension forwards on each side of the head of the ventral portions of post-branchial myotomes; in other words, these head sub-branchial myotomes of Petromyzontes are formed in exactly the same way as the true tongue musculature of Gnathostomes (though not from exactly corresponding myotomes) and like it are innervated by true hypoglossal fibres. Indeed, the only striking difference between these two sets of muscles is one of position: in the Gnathostomes the hypoglossal muscles are restricted to the mid-ventral line in the space between the two rami of the mandible (fig. 4), are relatively small and in most cases specialized in connection with the floor of the buccal cavity; in the Petromyzontes the sub-branchial muscles retain their primitive position on the side of the body, are relatively large, being almost equal in size to the myotomes of the trunk region and are segmented like ordinary myotomes (though, like that of true tongue muscles, this segmentation is quite secondary and does not correspond with that of the mother myotomes from which these sub-branchial muscles have arisen in the form of muscle buds). It seems therefore that in Petromyzontes, as in Gnathostomes, the primitive extension of the lateral myotomes on to the head region has been interrupted by the presence of the well developed skeleton (the branchial basket)<sup>2)</sup> and

---

1) On the other hand, there is of course no reason why the development of a median ventral rasping dentigerous piston should ever have interfered with the myotomes in the head and the facts prove that the two can coexist.

2) It is possible that the great development of the gill-cleft skeleton and musculature in Petromyzonts as contrasted with Myxinoids may be due



musculature associated with the gill clefts. It also appears that if jaws were ever produced in connection with this branchial basket as jaws are produced from the visceral skeleton of Gnathostomes, they may, for all that the condition of the myotomes tells us, have degenerated and become transformed into the piston cartilage as AYERS and JACKSON and STOCKARD and some other authors suppose. Personally I believe that the Petromyzont branchial basket cannot be homologized with Gnathostome visceral arches and, if this be the case, then of course true Gnathostome jaws can no more have existed in the ancestors of Petromyzonts than they have in the Myxinoids, but apart from this—a subject I shall refer to shortly—some other facts point to the same conclusions. Though the piston mechanisms of Petromyzonts and Myxinoids are not strictly homologous one with the other—another subject I shall refer to shortly—yet on the whole they are so similar that it might with reason be supposed that they arose in the same way and for the same purpose during phylogeny. This being the case, it needs a very powerful imagination indeed in order to assume that whilst the piston apparatus of Myxinoids arose as a special structure for a special purpose, the piston apparatus of Petromyzonts originated by the modification of a functional mandible.<sup>1)</sup> Again the fact that the “lingual” (i. e. sub-branchial) myotomes of Petromyzonts retain the position of primitive myotomes at the sides of the head seems to point to the fact that jaws have never been present because in all Gnathostomes this same musculature has in every known case assumed a mid-ventral position between the rami of the mandible (fig. 4).<sup>2)</sup> It may of course be contended that when

---

to the facts that in the latter the inhalent current can enter the gill-clefts via the hypophysial duct and that these animals do not attach themselves to foreign objects by the mouth (WORTHINGTON 40), whereas in the former the external gill apertures have to serve both for ingress and egress of water whilst the animals are attached by the mouth to stones or other objects. After writing the above suggestion I find that it has already been made by RANSOM and THOMPSON (32).

1) Opponents may of course reply that the piston mechanisms of Petromyzonts and Myxinoids are different from and non-homologous with each other because of this supposed difference in origin. I cheerfully leave to them the promising task of showing in what way the differences in structure of these two mechanisms are related to their assumed different modes of origin.

2) I state this with diffidence, having no personal acquaintance with the subject and not being able in India to consult the papers of GEGENBAUR (13) and others.

the assumed mandible and its musculature became transformed into a piston apparatus, the "lingual" muscles spread out laterally in order to allow space for the piston, but the unspecialized appearance of the sub-branchial myotomes is not in favour of this contention. Lastly the fact that the cranium of the Petromyzonts is but little more developed than that of Myxinoids is also in favour of the view that the latter has never been associated with jaws, for there is no evidence to lead us to suppose that whilst the Myxinoid skull is primitive that of Petromyzonts is degenerate.

(C) According to P. FÜRBRINGER (12), W. K. PARKER (28), HOWES (20), AYERS and JACKSON (3) and other authorities, the piston cartilage of Petromyzonts is not homologous with the large dentigerous plate of Myxinoids. According to the view of AYERS and JACKSON, the piston cartilage of Petromyzonts only represents the posterior segment of the basal plate of Bdellostoma, a segment which (in their own words) is composed "only of chondroidal tissue (not true cartilage)", being "merely a condensation of the tendinous tissue in the median ventral raphe of the constrictor muscoli mandibulae" and "*is not homologous with any part of the visceral arches*" of Gnathostomes.<sup>1)</sup> If this be the case, it is then sufficiently evident, judging only from the facts cited by these authors, that, on their own showing, the piston cartilage of Petromyzonts cannot possibly represent the modified mandible of Gnathostomes (though its musculature is innervated by the mandibularis). If thus the Petromyzont piston is not a modified mandible, what reason is there for supposing that that of the Myxinoids is? I venture to reply that no valid reason can be adduced. I need hardly point out that the views of the first three authorities named above do not all coincide in detail with that of AYERS and JACKSON, but it is sufficient for my present argument that they all agree concerning the non-homology of the tooth-plates of the two groups. It should be added that AYERS and JACKSON consider that the "two pairs of dentigerous cartilages of Petromyzon" constitute the homologue of the dental plate of Bdellostoma.

(D) In view of the undoubted validity of BALFOUR's well-known dictum that "if the primitive Cyclostomes have not true branchial bars, they could not have had jaws, because jaws are essentially developed from the mandibular branchial arch," the question as to whether

---

1) My italics.

or not the branchial skeleton of Marsipobranchs is homologous with the branchial skeleton of Gnathostomes becomes of importance. BALFOUR's contention that the Marsipobranchs do not possess and never have possessed a branchial skeleton homologous with that of Gnathostomes has been supported on various grounds. It has been pointed out for many years that the Marsipobranch gill skeleton is developed quite apart from the gut wall (being situated just under the external myotomes), and thus essentially differs in position from true visceral arches which are internally situated, that it is developed external to the branchial aorta and gill vessels instead of internally as in Gnathostomes, that in development it appears long before those head cartilages (sub-ocular arch, piston cartilage, &c.) which, on the hypothesis of Gnathostome ancestry, are assumed to represent anterior arches of the visceral skeleton, and quite independently of them, and that it is only developed to any extent in the Petromyzonts in which the gill apertures frequently serve for ingress as well as egress of water and so need a specially developed musculature and is therefore probably merely a secondary structure developed for a special purpose. The first of the above "grounds" has been criticised (SCHAFER 33, COLE 6) on the score that mere remoteness from the gut wall cannot be considered as by itself excluding the possibility of the Marsipobranch gill skeleton being homologous with true visceral arches, especially since parts of the skeleton do come into contact with the gut, and this criticism is a just one. The second "ground" has also been held to be inconclusive, since although the ventral and lateral portions of the branchial basket differ radically from those of the visceral arches as regards relationship to the ventral aorta and branchial vessels, yet dorsally they are very similar, but personally I cannot admit the force of this objection and believe this second "ground" to be conclusive in disproving all homology between the Marsipobranch gill skeleton and visceral arches. It is curious that many advocates of Gnathostome ancestry have on more than one occasion adopted the somewhat feeble expedient, when faced with such facts as those disproving the homology of the sub-ocular arch and of the branchial skeleton, of saying "Well, if the greater part of the structure is not homologous, at least what is left may be" and forthwith assuming that it is!

Another fact supporting BALFOUR's contention is that cited by BASHFORD DEAN. He says "As far as my own studies have gone the



embryo of *Bdellostoma* gives no evidence that any structures directly comparable to visceral arches occur at any stage. The various skeletal elements which occur in late embryos in the hinder region of the head have probably arisen as neomorphs in especial relation to the muscles of the barbels and tongue. *These elements certainly do not appear until after the gill-slits have passed entirely out of their neighbourhood*";<sup>1)</sup> and COLE makes the remark, with reference to these same cartilages, that he is "disposed to believe that much of the Myxinoid skeleton is recent and sesamoidal (as indicated by POLLARD), and therefore has no morphology at all". In *Petromyzontes* the branchial skeleton is formed by the union of at-first-separate small skeleton bars lying external to the branchial vessels (SHIPLEY 36, NEUMAYER<sup>2)</sup>) and apparently in much the same position as the extra-branchial cartilages of Elasmobranchs, but in view of the fact that these extra-branchial cartilages are merely peripheral coalesced portions of the gill-rays which have become segmented off (FOOTE 9a), there is no reason for supposing that any genetic homology exists between the two sets of structures. Briefly stated, the whole subject of the comparison of the branchial and facial skeletons in Marsipobranchs and Gnathostomes comes to this: if Marsipobranchs have originated from a Gnathostomatous stock, then it is wholly inexplicable that in this group the two interior visceral and posterior branchial arches should exhibit the differences in development (in time and form) and relationships to nerves, muscles and blood-vessels that the sub-ocular arch, piston, styloid, branchial basket and other cartilages do when compared with the jaw and hyoid arches and branchial bars of Gnathostomes. If ancestral Marsipobranch possessed jaws, they were not the jaws of existing Gnathostomes but rather cirrhostomial structures, such as those described by POLLARD (29, 30), but to assume this is to adopt BALFOUR's contention.

(E) In the British Association Report of my discussion (38) on this subject I have stated that "it is difficult to conceive a gnathostomatous Craniote using its mouth for attaching itself to a foreign object without employing its jaws in so doing. Jaws are ipso facto organs of seizing and it is incredible that any animal which had once acquired this habit should substitute its "lips" for its jaws when

---

1) My italics.

2) I have not had an opportunity of consulting NEUMAYER's papers.



attaching itself to the struggling bodies of other animals. But apart from the fact that the presence of jaws implies a mode of life from which no known Gnathostome has thought it worth while to depart, and which therefore it is very improbable that the Marsipobranch ever experienced, it is obviously impossible, if the ancestral Marsipobranch had employed its jaws as organs of fixation, that they could either have become transformed into a piston cartilage or have become so degenerate or modified as to be unrecognisable". This purely a priori argument is superfluous because advocates of Gnathostome ancestry may maintain that although Marsipobranchs arose from ancestors possessing true visceral arches, yet the first pair of these arches may not have at that stage of evolution assumed the function of jaws: it is also not strictly valid since Mr. TATE REGAN informs me that the numerous species of Loricariidae and also Gyrinochirus, one of the Cyprinidae, among the Teleosts, do possess labial suckers which they employ for temporary attachment to stones in much the same way as lampreys (Gyrinochirus and probably the other genera possessing gill-clefts which are both inhalent and exhalent).<sup>1)</sup> Neither in these highly-specialized fishes however, nor in the degenerate Sturgeon have the jaws lost their original function and if functional jaws had been present in the ancestral Marsipobranchs, it seems unlikely that they would have done so then.

Under this heading I may perhaps add one more purely morphological fact which to me appears to show that the skeletal elements surrounding the mouth of the ancestors of Marsipobranchs were probably arranged on quite a different plan to the visceral arches of Gnathostomes and this fact is that, whatever views may be held concerning the origin of the mouth cavity in Chordata, the buccal cavity of Marsipobranchs is either not homologous with that of Gnathostomes or is so differently related to surrounding parts as to be equivalent to a new cavity. The relative positions of the hypophysis in the two groups alone proves this. Also it is notorious that even in the two sub-classes of the Marsipobranchs themselves the buccal cavities are not entirely homologous. "The stomodæum in the hagfish is not the entire homologue of the structure in the lamprey" (DEAN 7), since, according to HALLER (19) and VON KUPFFER (25),

---

1) Certain tadpoles living in mountain streams of Natal, the Himalayas and other regions have also acquired this habit and suctional lips (vide Nature, March 13, 1913, p. 33).

both the naso-pharyngeal (hypophysial) duct and the mouth cavity of Myxinoïds are parts of an originally single cavity which later becomes divided into these two portions by the formation of a secondary horizontal partition, whilst in Petromyzontes the hypophysis is formed quite independently of the mouth cavity (DOERN 8, GÖTTE 16, 17, SCOTT 34). Since then it is almost certain that even the mouth cavities of Marsipobranchs and Gnathostomes are not equivalent structures we have still less reason to assume that the skeletal elements associated with them must be homologous.

Taking into account the whole of the evidence stated under the above five headings, I do not think it is possible to maintain any longer the hypothesis that Marsipobranchs are modified Gnathostomes. The desire to detect jaws in the Marsipobranch head is on a par with the desire to identify circumanal skin ridges with pelvic fins, and both are expressions of that attitude of mind which, impressed with the antiquity of most of the characteristic features of organisation of well-defined phyla, views with suspicion any assertion that the absence of any characteristic features is other than a case of secondary disappearance or modification. That this attitude of suspicion is sometimes unjustifiable however is proved in the case of the group of animals under consideration, because most authors are agreed that many traits in which the Marsipobranchs might be supposed to be degenerate are rather to be regarded as extremely primitive. Apart from such primitive features as those already mentioned—the absence of jaws and the other visceral arches, the absence of limbs, the exceedingly simple condition of the wholly or partly membranous cranium (absence of occipital region, the 9th and 10th nerves passing out behind the cranium), the presence of lateral myotomes in the head—I may, among many others, just enumerate the following:—the position of the pituitary body, the persistence of all the metaotic myotomes, the absence of a horizontal septum dividing the myotomes into epiaxial and hypaxial portions and the junction of the myotomes in the mid-ventral line, the third pre-otic myotome (abducens muscle) is innervated on a plan different from that of Gnathostomes (FÜRBRINGER, 12, JOHNSTON, 22) and in Myxinoidei all the three pre-otic myotomes have apparently never become specialized to form ocular muscles (judging from the development—VON KUPFFER 25—and the primitive condition of the eyes—ALLEN 1, DEAN 7, SEDGWICK 35), there is no articulation between the head and the simple non-verte-

brated notochordal column, the "parachordals" of *Myxine* being formed of soft cartilage continuous with that of the notochordal sheath (COLE 6), the primitive condition of the auditory organs, the primitive structure of the heart (a simple twist in the persistent sub-intestinal vessel provided with muscles), gut (absence of regions), thyroid gland, urinal and genital systems (absence of connection between the two, absence of genital ducts, &c.—PRICE 31), the absence of medullated fibres and the structure of the spinal cord (RANSOM and THOMPSON 32) and brain ("In the lowest Vertebrates, the Cyclostomes, a large part of the reticular substance of the brain remains in its primitive indifferent condition: few special nuclei are developed and the activities of the animal are developed and the activities of the animal are correspondingly simple. To any stimulus that may come the animal can respond only in a very limited number of ways . . . In the whole hind-brain region no special nuclei in the reticular substance have been found. Even the secondary gustatory nuclei are so little developed that they have not yet been seen. The cerebellum is "wholly unspecialized," and the fore-brain is the "most primitive known" (JOHNSTON, 23).

## **Part II. Notes descriptive of the Skeleton, some of the Principal Muscles and other Features of the Gross Anatomy of the Marsipobranch Genera, *Geotria* and *Mordacia*.**

Our knowledge of the anatomy of the Petromyzontes having been derived from the almost exclusive study of the commoner species of Petromyzon, no apology is needed for the description of any portion of the anatomy of other genera of these aberrant Chordata.

I am indebted for my material to the kindness of Professor J. P. HILL, D. Sc. F.R.S. and Professor A. DENDY, D. Sc., F.R.S. The greater part of this material, presented to me by Professor HILL, had been preserved in spirit since 1896 and consisted of two adult specimens and two *Velasia* stages<sup>1)</sup> of *Geotria australis*, all from Tasmania, and one adult specimen of *Mordacia mordax* from Yarra, but I also possessed one very well preserved *Velasia* head of *Geotria australis*, presented by Professor DENDY, which, mounted as a complete series of transverse sections, has been of great service in confirming dissections.

---

1) One of these *Velasia* stages was labelled *Geotria chilensis* (see text).



*Geotria australis*, GRAY.

## Diagnostic Characters of the Genus and Species.

The genus *Geotria* is distinguished from the two other well-established (according to PLATE 49) *Petromyzont* genera of the southern hemisphere—*Mordacia* and *Exomegas*—by the combination of the following characters: a large gular sac is present in the adult and the suctorial funnel is greatly developed (see fig. 5); two dorsal fins equal in length, the hinder of which is not fused with the tail fin (see fig. 5); the anus is situated at the level of the front end of the second dorsal fin; the lip border of the buccal funnel carries an inner series (*I.S.S.P.*) of numerous frayed leaf-like processes (see figs. 8 and 9) and an outer series (*O.S.S.P.*) of small tentacle-like cirri (see fig. 8); a very large maxillary tooth is present in the form of a transverse plate carrying two large outer teeth and two smaller inner teeth, these last being half as broad as the outer (see figs. 8, 11); the funnel or disc teeth are all arranged in radial rows, the biggest being innermost. It is probable that, as shown by DENDY and OLLIVER (42), every species of the genus *Geotria* passes through three distinct phases in its life-history—the *Ammocoete* stage; the adolescent or immature sexual *Velasia* stage (originally described as a distinct genus by Gray (43) in 1851 but placed by GÜNTHER (44) as a species of *Geotria* in 1870; OGILBY (48) in 1896 erroneously re-elevated *Velasia* to generic rank) similar to the adult but possessing no gular pouch; and the adult or pouched stage. There are said to be three distinct species of *Geotria*—*G. australis* from Australia and South America, *G. chilensis* from the same two regions and New Zealand, and *G. stenostomus* from New Zealand and Tasmania—but as PLATE himself suggests, it is doubtful if these three species are well founded: it is indeed almost certain that *G. australis* and *G. chilensis* are one and the same (figures of both are given by HUTTON 46), the latter being merely a younger stage of growth of the former (DENDY and OLLIVER 42 and SMITH 50, who also states that the genus *Exomegas* cannot be distinguished from *Geotria*) and it is difficult to understand in what essential particulars *G. stenostomus* differs from *G. chilensis* (WAITE 51). The characters of the adult *G. australis* are thus those of the genus, to which certain others may be added:—the mandibular tooth or lamina is low and slightly sinuous (see figs. 8, 11); between the mandibular tooth and the lower lip the disc teeth consist of a single row only



(fig. 8); the piston ("lingual") tooth armature consists of two parts—an anterior plate bearing two stout conical teeth and two posterior semi-crescentic flat plates, convex and smooth externally and straight and crenate on their inner opposed edges (figs. 15, 16, 17). The lateral aspect of the Velasia stage of *Geotria australis* is shown in fig. 10. It will be seen that apart from the great development of the suctorial funnel and the gular sac, its characters are similar to those of the adult.

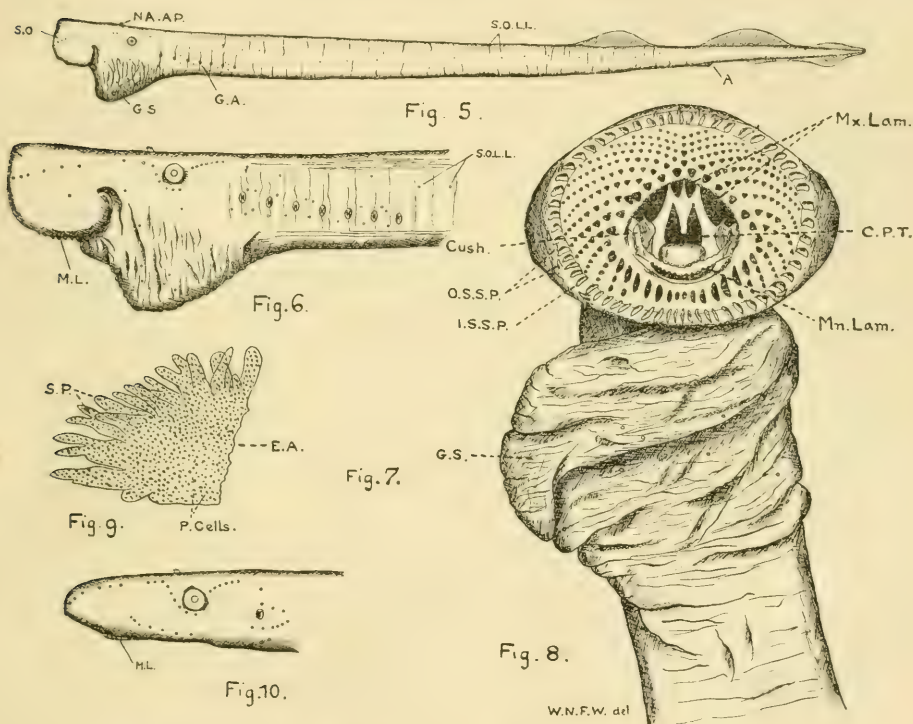


Fig. 5 ( $\times \frac{1}{4}$ ). *Geotria australis* in side view.

Fig. 6 ( $\times \frac{1}{2}$ ). Head region in side view.

Fig. 7 ( $\times 2$ ). Gill, external aperture.

Fig. 8 ( $\times 1$ ). Ventral view of head region, showing dentition and gular pouch.

Fig. 9 ( $\times \text{circ. } 10$ ). Leaf-like sensory appendage from margin of buccal funnel.

Fig. 10 ( $\times \frac{1}{2}$ ). Head region of Velasia stage.

It may be mentioned that on the ventral side of the head and at the level of the eyes (i. e. in the position of the future gular sac) there are present two short rows of neuromast sense organs, each row being situated about 3 mm. from the mid-ventral line, and consisting of four or five organs. The teeth are also essentially identical with those of the adult.

### External Characters.

Figures 5 and 6 representing respectively the entire body and the head portion of *Geotria australis* in lateral aspect are self-explanatory (cf. fig. 17 of PLATE 49). This figure has been drawn to scale with great care and, among other features, represents accurately in one of my specimens the irregular position (somewhat variable in different specimens) of all the lateral line sense organs on the body, except perhaps on the gular sac, in which region the sense organs were not easy to distinguish in my spirit material. The most conspicuous parts of the animal are of course the huge suctorial funnel and the distensible gular pouch or sac. This gular sac (figs. 6, 8) has been known for many years to contain a spacious blood sinus,<sup>1)</sup> since MILNE EDWARDS (47) injected it from the vascular system before 1858, and HUXLEY (21) described it as containing blood in the specimens he examined. I have also found plenteous blood contents in the sac. The wall of the gular sac is fairly thick and muscular (especially in the middle line of the front wall), the blood space of course lying between this and the ventral muscles of the head (cf. the ventral lymph sacs of the frog). Anteriorly the blood space is traversed by some strands of connective tissue, also by a few fine nerves supplying the wall muscles. The precise function of this peculiar gular sac is, so far as I am aware, not known. It appears to be certain that when in use it becomes greatly distended but it is not clear in what way this assists the process of feeding or attachment or any other habit of the animal. Figure 7 shows an enlarged view of one of the gill-clefts and shows the small upper and lower processes which, if they joined, would divide the cleft into anterior and posterior parts; these processes are however quite freely movable and can hardly be regarded either as related to the inhalent and exhalent functions of the cleft or as a valvular apparatus. A depression of the skin is situated immediately behind the actual cleft and enclosed in the same oval depression of the external skin.

Fig. 8 represents the ventral aspect of the head, including the appearance and arrangement of the "maxillary" and other teeth of the disc. The cavity of the mouth is left unshaded. Round the

---

1) Not a lymph space, as supposed by PLATE, or an outpushing of the gut, as supposed by others. The cavity of the gular sac is, as SMITH points out, represented in *Petromyzon marinus* by a narrow space lying under the skin in the throat region.

periphery of the suctorial disc can be seen the two concentric series of presumably sensory processes described in the definition of the genus. The outer series consists of a relatively few simple irregularly-spaced fingerlike processes; the inner series consists of numerous leaf-like structures "frayed" on their outer edges. One of these is shown in fig. 9. At each side of the mouth cavity shown in figure 8 can be seen (*cush.*) a fleshy cushion—the "Polster" of PLATE.

The features of the Velasia stage (fig. 10) have already been described.

### The Skeleton.

The greater part of the skeleton of *Geotria australis* is very similar to that of *Petromyzon*, as reference to figure 11 will show. The principal differences are to be found in connection with the piston (*P.C.*) and median ventral (*M.V.*) cartilages. Before describing these, some minor features appertaining to other cartilages may be mentioned. The cartilage of the base of the cranium extends for a short distance on to the ventral side of the notochord, as shown in figure 12. The anterior dorsal cartilage (fig. 13) is quite hollow (fig. 14) and on transference from water to spirit swells out greatly. Posteriorly on each side it bears a strongly marked pedicle. The posterior dorsal cartilage (*P.D.*) is of the shape shown in figure 12. The piston cartilage (*P.C.*) is of the form shown in figures 15—17. As shown, it consists of the usual long blade-like portion extending posteriorly in the mid-ventral line, the dorsal border of the blade being relatively broad (fig. 17). Anteriorly it bears in front the two prominent conical pointed horny "teeth" (*C.P.T.*) which arise from a common base, and behind the large thick cartilaginous process (*D.P.P.C.*) which, projecting upwards and backwards, bears hindermost on its dorsal aspect the two flattened "teeth" (*F.P.T.*) and immediately in front of these two curious spherical pads (*P.O.*) which like the teeth are closely apposed in the median line. The flattened teeth are convex on their outer sides and coarsely serrated on their inner. The pads are gristly in consistency and must act as fulcral points (possibly pressing against the hollow anterior dorsal cartilage) whilst the tearing conical teeth are in action. Beneath the anterior end of the piston cartilage and in close contact with it lies the median ventral cartilage—a transversely-situated massive skeletal element, broadly grooved on its upper surface for the reception of the anterior end of the piston cartilage. The median ventral



evidently serves to support the piston cartilage whilst in use. Articulated dorsally with the median ventral on each side is the relatively short pointed rod-like styloform (processus spinosus, *STY.C.*). It is evident then that in *Geotria australis* the piston cartilage and teeth, the median ventral and possibly the anterior dorsal are all much more strongly developed than the corresponding structures in *Petromyzon*, and correlated with this is the relatively enormous development of

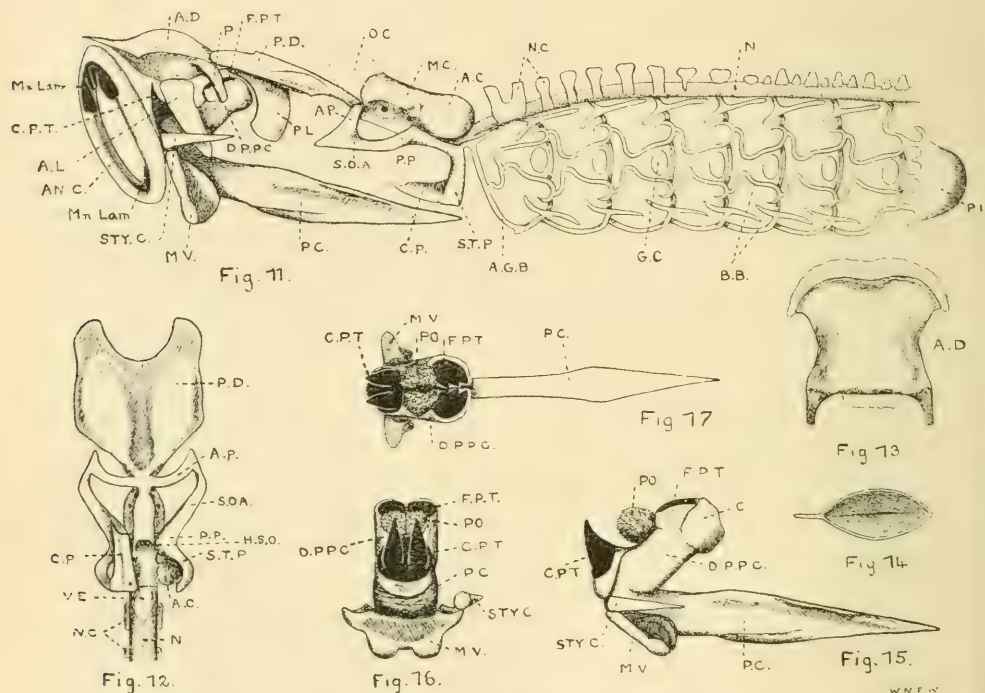


Fig. 11 ( $\times 1$ ). Side view of Skeleton of *Geotria australis*.

Fig. 12 ( $\times 1$ ). Ventral view of head skeleton.

Fig. 13 ( $\times 1$ ). Dorsal aspect of anterior dorsal cartilage.

Fig. 14 ( $\times 1$ ). Sagittal section of anterior dorsal cartilage.

Fig. 15 ( $\times$  slightly over 2). The piston, median, ventral and styloform cartilages in side view.

Fig. 16 ( $\times$  slightly over 2). Ditto in front view.

Fig. 17 ( $\times$  slightly over 2). The piston and median ventral cartilages from the dorsal aspect.

the buccal funnel with its numerous teeth and possibly also the existence of the huge distensible gular sac.



## Notes on some of the Chief Muscles of the Head and some Glands.

Owing to my sudden departure from England in 1912, my description of the anatomy of *Geotria* was brought to a standstill at a very early stage and I was not even able to complete my examination of the musculature. Other work commanding my attention in India and zoological libraries being conspicuous by their absence, these notes on the muscles must remain as they are. I publish them because I believe that they, and especially the figures, will prove of use in supplementing the description of the muscles of *Petromyzon* provided by P. FÜRBRINGER (12); also because the muscles of *Geotria* exhibit some differences.

I must also state that in my description I have of course retained P. FÜRBRINGER's names for the muscles, despite the fact that his terminology of the skeleton is very different from that now in vogue and employed by me (as being non-committal in reference to any theory of the ancestry of the Marsipobranchs). It is perhaps hardly necessary to compare the old and new terms applied to the various parts of the skeleton but nevertheless, to prevent possible confusion, I will here enumerate the names of those parts of the skeleton the modern terminology of which differs from that formerly employed and add after each (in brackets) the corresponding term employed by P. FÜRBRINGER:—Anterior Dorsal (semi-anularis), Posterior Dorsal (ethmoid), Anterior Lateral (lateral), Posterior Lateral (rhomboid), Styliform (processus spinosus), Median Ventral (copula), Anterior Pillar of the Subocular Arch (palatine), Posterior portion of the Subocular Arch (quadrate), Styloid Process (hyomandibular), Cornual Process (hyoid), Piston (present author's term), Cartilage (lingual cartilage).

If we remove the skin from the side of the head of *Geotria*, the structures shown in figure 19 come into view. The most conspicuous of these are the greatly developed anularis musculature (*VI*) of the buccal funnel, the large blood-containing cavity of the gular sac (*G.S.*) with its muscular walls, the dorsal (indicated by *III*, *IV* and *V*) and sub-branchial (indicated by *I* and *II*) myotomes, the eye, a small glandular mass (*G.E.E.*) situated just above and in front of the eye, the basilaris muscle and its derivatives (*VII—X*) placed immediately in front of this and the gill-apertures (*G.A.*) situated in a groove. The gular sac I have already mentioned in connection with the external characters. This figure well shows its great capacity. Those dorsal Myotomes, the normal ventral extension of which has



quasi-lingual musculature, as explained in Part I) consists of 18 segments, the first (*I*) being situated immediately behind the buccal funnel and the last (*II*) between the last two gill-clefts. These ventro-lateral myotomes are continuous anteriorly across the mid-ventral line with those of the other side by means of a thin membrane which covers over the copulo-glossus rectus, hyoglossus and hyo-hyoideus muscles. The membrane is represented in figure 19 by oblique lines. The groove containing the gill-openings, which extends from the region of the eye to the last gill-cleft, forms of course the line of separation of the ventral portions of the anterior seventeen dorsal myotomes from the dorsal portions of the eighteen segments of the sub-branchial myotome musculature. In front of the eye there emerge four large nerves to be described later. The definitive basilaris muscle (*VII*) and its derivatives, the spinoso-semianularis anterior (*VIII*), the spinoso-semianularis posterior (*IX*) and the "latero-semianularis" (*X*) had also better be described at a later stage of dissection. Portions of the copulo-glossus rectus (*XI*), hyoglossus (*XII*), hyo-hyoideus posterior (*XIII*), hyo-hyoideus anterior (*XIV*) and hyo-branchialis (*XV*) muscles and the anterior dorsal (*A.D.*) and posterior dorsal (*P.D.*) cartilages and the ligaments respectively uniting the lateral process of the median ventral (*C.A.L.*) and the anulo-glossus muscle (*XVI*) with the anular cartilage are also shown in the drawing.

Figure 19 shows some of the above-named structures in ventral aspect.

In figure 20 the dorsal myotomes have been for the most part and the sub-branchial myotomes completely removed, the middle portion of the anulo-glossus (*XVI*) has been cut out and the anularis musculature (*VI*) cut into. The anularis (*VI*) consists of three layers—a. externus, a. medius and a. internus—the middle layer being two or three times thicker than outer and inner layers. The function of these three layers is of course the active contraction of the buccal funnel in the act of fixation and the passive support of its walls when fixed (its cavity forming a partial vacuum) against the external pressure of the surrounding medium. The spinoso-semianularis anterior (*VIII*) is a thin elongated strip of muscle, lying dorsal to and in contact with the anularis, which is attached anteriorly to the upper surface of the anterior corner of the anterior dorsal cartilage and posteriorly to the upper outer border of the styliiform for the greater part of its length. The fibres of this muscle are disposed more or less parallel



with its length (a disposition not indicated in the figure). The function of this muscle is evidently to elevate the styli-form process. The spino-semianularis posterior (*IX*), a relatively broad sheet of muscle, lies behind the foregoing muscle. It is attached above to the upper lateral surface of the anterior dorsal cartilage along the middle third of its length, and below to the entire upper edge of the styli-form, its insertion being internal to that of the spino-semianularis anterior. Its function is identical with that of the last-named muscle. Behind the spino-semianularis posterior lies a muscle of similar shape (*X*) though smaller, which I am not aware that P. FÜRBRINGER has named.<sup>1</sup>) It is attached dorsally both to the pedicle of the anterior dorsal cartilage and also to the ventro-lateral surface of the posterior dorsal cartilage for about the middle third of its length, and ventrally to the outer posterior surface of the anterior lateral cartilage. Following P. FÜRBRINGER's system of nomenclature this muscle may be termed the latero-semianularis. Its function is apparently to lift up the anterior lateral cartilage and so to aid in the distension of the throat cavity. In this figure 20 the basilaris muscle (*VII*) of one side of the head is shown in its full extent. This complicated paired muscle is well described by P. FÜRBRINGER, hence I shall content myself with stating briefly its attachments and principal function. In front of the eye it is attached anteriorly and dorsally to the postero-lateral outer surface of the posterior dorsal cartilage and to the outer surface of the posterior lateral cartilage. In the region adjacent to the eye it is attached to the subocular arch, styloid process and cornual cartilage. Ventrally the muscle appears at first sight to be continuous with the basilaris of the other side of the head but in no region of the head is this the case. Series of transverse sections through the head (figs. 35—37) show that in a transverse section passing immediately behind the dorsal process of the piston cartilage (fig. 35), a band of muscle (*XXI*) is attached on each side of the head to the hind end of this dorsal process. Each muscular band (which I at first mistook for a distinct muscle) extends back in a straight line beneath the pharyngeus muscle (*XX*) and in the region of the

---

1) I have not a copy of P. FÜRBRINGER's paper with me and am unable to secure one now, no zoological library being within reach, hence I am compelled to rely upon notes taken from his paper two years ago. This "latero-semianularis" muscle may be identical with the portion of the basilaris marked B3 by P. FÜRBRINGER.



posterior lateral cartilage (where the basilaris attains its maximum bulk) becomes confluent along its outer lower edge with the basilaris attains its maximum bulk) become confluent along its outer lower edge with the basilaris of its own side (fig. 36). Still more posteriorly each band splits into an outer and an inner half—the outer half completely fuses with the basilaris and terminates posteriorly by attachment to the styloid process; the inner half, on the other hand, becomes confluent with the anulo-glossus (*XVI*) and copulo-glossus rectus (*XI*) muscles towards the extreme end of the piston cartilage and like them is inserted laterally into this cartilage (fig. 37). As P. FÜRBRINGER points out, the basilaris very largely forms a support for the walls of the cavity lined by the pharyngeus and containing the throat passage, hyomandibulari-glossus muscles and longitudinalis linguae tendon (fig. 36). The massive sides of the basilaris (*VII*) form efficient lateral supports and the ventral muscle band (*XXI*) with the piston cartilage a substantial floor. The basilaris only extends dorsally in front of the eye and there only as far as is represented in fig. 25. Its function, as P. FÜRBRINGER remarks, is very similar to that of the anularis surrounding the buccal funnel, since during the process of swallowing food (a sucking action) it takes both an active part in contracting the throat cavity and a passive part in maintaining its distension against external pressure. Ventral to the basilaris we have the stout elongated anulo-glossus (*XVI*) and copulo-glossus rectus (*XI*) muscles. The former lies immediately under the ventral portions of the anterior sub-branchial myotomes and in the figure (20) is represented as being without its middle portion (in order to expose the basilaris and the copulo-glossus rectus). Anteriorly it is attached by a strong short tendon to the side of the anular cartilage; posteriorly it becomes confluent with the copulo-glossus rectus and hypoglossus to form a large muscular mass which is strongly inserted into the side of the posterior portion of the piston cartilage (fig. 21). All these three muscles serve to draw forward the rasping piston apparatus in the act of feeding. The copulo-glossus rectus (*XI*) is a larger and thicker muscle than the last-named and is strongly attached to the lateral process (*ML*) of the median ventral cartilage. This last-named portion of cartilage is firmly connected with the anular cartilage by the thick tendon already mentioned—the copulo-anularis ligament (*C.A.L.*). The posterior attachment of the copulo-glossus rectus to the side of the piston cartilage has just been described.

The hyoglossus (*XII*) is a sheet of muscle which, as just stated, is confluent posteriorly with the two muscles just mentioned. Anteriorly it is obliquely divided into two portions—a postero-dorsal and an antero-ventral—by a cleft (not shown in the figure) running antero-posteriorly and dorso-ventrally. The antero-ventral portion is connected dorsally by means of a stout tendon with the fascia of the basilaris on its ventro-lateral surface, as shown in the figure (see also fig. 21 in which the tendon has been cut through and the muscle turned down); the postero-dorsal portion is connected dorsally with the piston cartilage anteriorly and with the base of the styloid process posteriorly (not shown in figure). As already mentioned the portion of the muscle posterior to the cleft is attached to the piston cartilage in confluence with the anulo-glossus and copulo-glossus rectus. The hyo-hyoideus posterior (*XIII*), hyo-hyoideus anterior (*XIV*), hyo-branchialis (*XV*), spino-copularis (*XVII*) and copulo-glossus obliquus (*XVIII*) muscles, portions of which are shown in figure 20, will be described in later figures.

In the further lateral dissection of *Geotria* shown in figure 21, the basilaris muscle of this side has been removed, also the latero-semianularis (*X*) and the spino-semianularis posterior (*IX*), the median portions of the anulo-glossus (*XVI*) and copuloglossus rectus (*XI*) and the dorsal portion of the spino-semianularis anterior (*VIII*). The antero-ventral portion of the hyoglossus (*XII*) has been turned down. The spino-copularis muscle (*XVII*) is now visible. It is a small flat sheet of muscle of the form of an inverted triangle, one side of the triangle being attached dorsally to the lower edge of the styloform cartilage and the opposite angle to the dorsal side of the lateral extremity of the median ventral cartilage (*MF*). The function of this small muscle is to depress the styloform cartilage and is thus antagonistic in action to the two spino-semianularis muscles. P. FÜRBRINGER states that when all these three muscles work simultaneously the result is the pushing forwards of the anular cartilage, and from this standpoint these three muscles collectively are antagonistic to the anulo-glossus. Immediately behind the spino-copularis muscle, there will be seen in figure 21 the lateral portion of the copuloglossus obliquus muscle (*XVIII*). This is a relatively small strip of muscle inserted ventrally in the mid-ventral line into the lower median surface of the median ventral cartilage; it then runs outwards and upwards and forwards and ends in a long tendon which is inserted into the hind surface of the dorsal





Behind the posterior lateral cartilage portions of three other muscles can be seen in this figure 21—the pharyngeus (*XX*), hyomandibulari-glossus (*XXII*) and the hyo-hyoideus posterior (*XIII*)—which will be described later. Inserted into the lower ends of the styloid process and cornual cartilage, is the dorsal portion of one side of another small unpaired semi-tubular muscle, the hyo-hyoideus anterior (*XIV*), which extends across the mid-ventral line under and therefore outside of the large and also median hyo-hyoideus posterior muscle (see also figs. 19 and 39). This small muscle aids the hyo-hyoideus posterior in action. Immediately behind the hyo-hyoideus anterior there lies on each side of the body a small slender paired muscle, the hyobranchialis (*XV*). This hyobranchialis is inserted dorsally into the lower end of the styloid process just behind the insertion of the hyo-hyoideus anterior, and passes ventrally and posteriorly to become attached to the median anterior end of the mid-ventral bar of the branchial basket skeleton. In action this small muscle compresses the pharynx in the region of the styloid process by elevating the ventral anterior part of the branchial basket.

In figure 22 the branchial basket, gill-pouches and gill muscles have been removed, also the hyo-hyoideus anterior, hyobranchialis, hyomandibulari-glossus, hyoglossus, anulo-glossus, copulo-glossus rectus and rhombo-semianularis muscles and posterior lateral cartilage, in order to show the extent or position, as the case may be, of the hyo-hyoideus posterior, longitudinalis linguae and pharyngeus muscles. Three small muscles have also been removed anteriorly and the piston cartilage has been thrust forwards considerably as compared with its position in foregoing figures. The hyo-hyoideus posterior muscle (*XIII*) is, as the figure shows (see also fig. 37), a large thick median completely-tubular muscle which surrounds the anterior part of the big longitudinalis linguae muscle and the posterior part of its single mid-ventrally placed tendon (see also fig. 24). Anteriorly this tubular muscle is attached dorsally to the cornual and styloid processes on each side (see also fig. 24.) Somewhat posteriorly to the styloid process the muscle on each side of the body divides into upper and lower portions, the upper being continuous dorsally with the muscle of the other side just below the pharynx (respiratory tube), the lower being connected dorsally with the lateral fascia of the longitudinalis linguae muscle. Thus, as above stated, the hyo-hyoideus posterior completely envelopes the longitudinalis linguae. The function of this important

muscle is apparently to assist the action of the longitudinalis linguae muscle in drawing the piston apparatus posteriorly. It is evident (figs. 22 and 24) that contraction of the former muscle must materially assist the latter to remain contracted by constricting it anteriorly. The longitudinalis linguae and pharyngeus muscles will be best described in connection with later figures.

Figure 23 shows the appearance of the internally-situated slender muscle (*XXIV*) which probably corresponds to that termed by P. FÜRBRINGER semi-anularis, though it differs in shape and other minor features. In *Geotria* this small muscle is attached dorsally to the under surface of the anterior dorsal cartilage, about midway between its midventral line and its extreme edge. It runs almost vertically downwards and becomes inserted into the upper anterior edge, not far from the middle, of the median ventral cartilage. The muscle is situated just internal to the spinoso-semianularis posterior. Its function is supposed to be to aid the closure of the hindermost part of the buccal cavity when it is necessary to shut this off from the throat cavity and pharynx on the animal fixing itself to some object—a suction process.

Figure 24 represents a ventral view of three of the muscles above named, after the piston cartilage has been turned ventrally and then forwards, the hyo-hyoideus posterior muscle slit ventrally along the mid-ventral line and the halves turned dorsally to expose the longitudinalis linguae. The longitudinalis linguae (*XXIII*) is an elongated powerful muscle (figs. 22 and 24) possessing anteriorly a tendon nearly as long as itself which, after extending forwards in the mid-ventral line to the region of the dorsal process of the piston cartilage (*D.P.P.C.*), divides into two, each half becoming strongly inserted at a low level into the sides of this dorsal process on its posterior face. As already stated the longitudinalis linguae is surrounded anteriorly by the hyo-hyoideus posterior. It is very strongly attached along its mid-ventral border to the median region of the branchial basket and extends as far back as the pericardial capsule. Its function is of course the retraction of the piston apparatus. In this figure there are also seen the two hyomandibulari-glossus muscles (*XXII*). Each of these is strongly attached posteriorly to the lower end of the styloid process (not shown in figure and then extends upwards between the pharyngeus muscle and the wall of the throat cavity, see also figs. 29 and 36) and forwards to become inserted into the outer side of the anterior

division of the tendon of the longitudinalis linguae muscle (fig. 24). At the point of insertion it is covered dorsally (fig. 29) by the small tendino-glossus (XXV) of that side. In action the hyomandibulari-glossus muscles assist the longitudinalis linguae.

Figure 25 represents the dorsal aspect of the head after removal

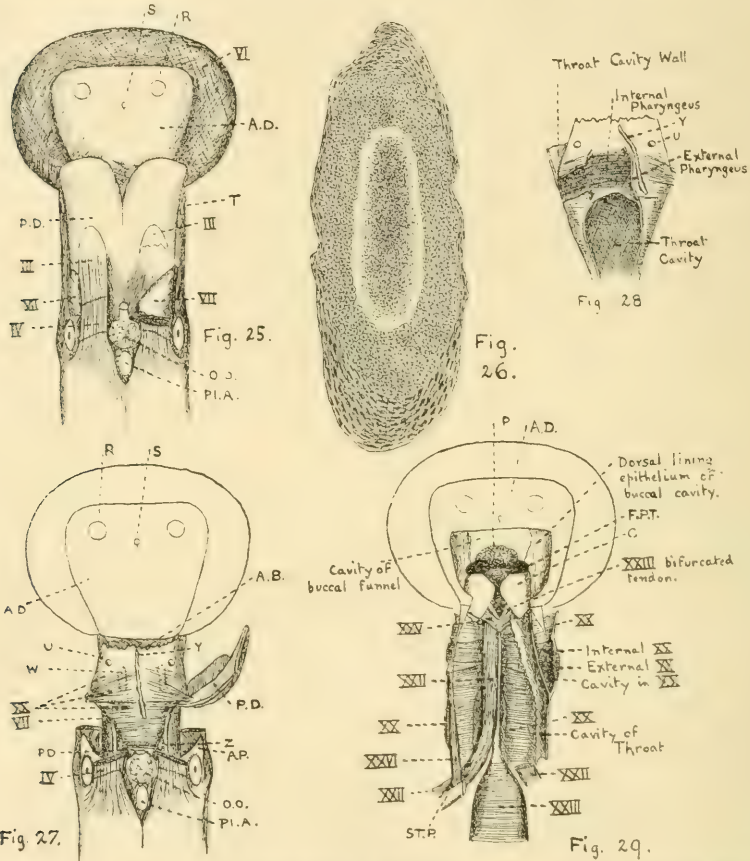


Fig. 25 ( $\times$  circ. 1). Dorsal aspect of anterior head region of *Geotria australis* after removal of skin.

Fig. 26 ( $\times$  circ. 50). Semi-diagrammatic section across one of the glands shown in figs 25-28.

Fig. 27 ( $\times$  circ. 1). The posterior dorsal cartilage has been removed, also the first two segments of the dorsal myotomes, the dorsal portions of the basilaris, and the sub-branchial musculature and other ventral structures anterior to the eyes on both sides.

Fig. 28 ( $\times$  circ. 1). Dissection showing external and internal pharyngeal muscles.

Fig. 29 ( $\times$  circ. 1). Wall of the throat cavity wholly removed, except a strip on the right side, to expose the ventral layer of the pharyngeus and muscles XXII and XXVI.



of the skin. It shows the anterior extension of the dorsal myotomes (*III*, *IV*) and the dorsal region of the basilaris (*VII*) extending under the dorsal myotomes, in addition to the other structures labelled. Among these other structures are a few of the curious glandular masses (*R*, *S*, *T*, *U*, *W*, *Y*, *Z*) which I have also shown in figures 27 and 28. In figure 25 two paired glands (*R*, *T*) and one median gland (*S*) are to be seen.<sup>1)</sup> One pair (*R*) is situated towards the sides on the anterior region of the anterior dorsal cartilage and are flat circular bodies. The other pair (*T*) are small rod-shaped bodies situated at the sides of the head just behind the buccal funnel and below the edge of the anterior dorsal cartilage. The unpaired gland (*S*) is a minute spherical little body possessing a stalk situated anteriorly (though behind the paired glands *R*) in the mid-dorsal line of the anterior dorsal cartilage.<sup>2)</sup> The histological structure of these glands (and of the others shown in fig. 27) is similar throughout (fig. 26). Each consists of an outer connective tissue investment or tunic, enclosing an inner layer of glandular cells, which themselves surround a central mass of granular secretion material. I have not ascertained the mode of vascular supply. I have seen no trace of a duct. It is probable that these glands are among those described in Cyclostomes by HERTWIG (45) but this I do not know.

In figure 27 the posterior dorsal cartilage has been removed, also the first two segments of the dorsal myotomes, the dorsal portions of the basilaris muscle, and the sub-branchial musculature and other ventral structures anterior to the eyes on both sides. The result is the exposure of the pharyngeus musculature and three more paired and one median unpaired glandular masses (*U*, *W*, *Y*, *Z*). The pharyngeus musculature (*XX*) has been well described by P. FÜRBRINGER. Briefly speaking it consists of a large tubular sheet of muscle surrounding on all sides, and dorsally closely attached to, the wall of the throat cavity. At its anterior extremity it is attached on the dorsal side to the under anterior surface of the broad posterior dorsal cartilage (*A.B.*, fig. 27); posteriorly, the hind edge is attached laterally to the stout styloid and cornual processes. The pharyngeus is widely separated from the throat cavity on all sides except dorsally (figs. 28,

---

1) Another pair of glands was present but removed before their position was noted.

2) In *Petromyzon marinus* the stalk of this median gland pierces the anterior dorsal cartilage and this is probably the case in *Geotria*.

29), the hyomandibulari-glossus and hyomandibulari-semianularis muscles and the longitudinalis linguae tendon being situated between the two (fig. 36). At about the level of the bifurcation of the longitudinalis linguae tendon the pharyngeus becomes split dorsally into an external pharyngeus, the outer portion of which becomes attached laterally to the inner surfaces of the anterior and posterior lateral cartilages, and an internal pharyngeus, which is attached dorsally to the wall of the throat cavity (figs. 28, 29). A cavity is thus enclosed between the external and internal pharyngeus layers which however only extends ventrally as far as the junction of the external pharyngeus with the lateral cartilage (fig. 27). In this split region of the pharyngeus, the muscle is specially thickened to form internal and external bands, as shown in figure 29. Posteriorly the floor of the pharyngeus is prolonged for some distance to form, with the upper part of the hyohyoideus posterior, a chamber containing the longitudinalis linguae tendon and muscle (fig. 37), thus separating these from the piston cartilage and attached muscles below. The function of the pharyngeus is of course the constriction of the throat cavity. Certain additional paired and unpaired glands revealed in figure 27 may be mentioned. Underneath the posterior dorsal cartilage (removed in the figure) there are to be found anteriorly a pair of small spherical bodies (*U*) attached to the outside of the pharyngeus. Also in the mid-dorsal line between the last-mentioned two glands there lies an unpaired elongated mass of the same glandular nature (*Y*). And still another pair of small glandular bodies is to be found attached to the outside of the pharyngeus, each body situated a short distance from the mid-dorsal line at the level of the median opening of the nasal sac (*Z*). Finally, according to my notes, there exists another pair of these glandular bodies (*W*) inside (?) the throat cavity, situated just behind and a little internal to the pair of glands labelled *U*.

Figure 28 has already been referred to. In it the pharyngeus has been opened in the middle line to show the division into internal and external pharyngeus: also posteriorly the pharyngeus, in close connection with the throat cavity wall, has been opened to show the throat cavity.

Figure 29 has also been referred to on several occasions. In this figure the whole of the wall of the throat cavity has been removed, save for a strip on the right side, in order to expose the hyomandibulari-glossus (*XXII*) and hyomandibulari-semianularis (*XXVI*) mus-

cles which lie between the floor of the throat cavity and the ventral portion of the pharyngeus. The connection between the pharyngeus and the wall of the throat cavity is clearly indicated. Anteriorly of course the fore-end of the piston apparatus comes into view, and in front of this anularis musculature and lining of the funnel cavity have been cut through in the mid-dorsal line so exposing the cavity. The hyomandibulari-semianularis muscle (XXVI) is a long slender muscle extending under the pharyngeus from its posterior attachment to the anterior region of the styloid process forwards to the hind lateral border of the anterior dorsal cartilage. The anterior half of the muscle consists of tendon. According to P. FÜRBRINGER, the function of this muscle is to draw back the anterior dorsal cartilage and therefore the anular cartilage and upper border of the mouth, in order to accommodate the latter for fixation on a plane superficies.

With one conspicuous exception I have now briefly and very imperfectly described in the case of *Geotria australis* most of the principal muscles mentioned by P. FÜRBRINGER. The exception is the eye-muscles, to our knowledge of which my notes and sketches make no additions.

### The Superficial Nerves of the Side of the Head.

Figure 30 shows the distribution of the facial nerves of *Geotria australis* seen on removal of the skin. I supply this figure because, apparently on account of the great development of the suctorial funnel and the gular sac, we have in *Geotria* two large facial nerves developed which are absent or only slightly developed in other genera. Most dorsally there is a nerve (*O.S.P.*) which supplies neuromast organs on the dorsal side of the suctorial funnel and also the general skin of this region and therefore probably represents a combination of the *Gnathostomatus nervus profundus*, *ophthalmicus superficialis* and *ophthalmicus trigeminus*, and I find that JOHNSTON (22) states that this combination occurs also in *Petromyzon*. In *Geotria* this nerve arises, as in other vertebrates, from the side of the brain at the anterior end of the medulla oblongata and emerges on to the surface of the face just above the eye-ball. Emerging in front of and below the eye-ball there is another nerve (*B.N.*) which supplies neuromast organs in the region of the eye and possibly also the skin on the dorsal side of the funnel: this nerve probably represents in the main the *nervus buccalis* of *Gnathostomes*. JOHNSTON figures the





ventral to the root of the nervus profundus and running forwards by the side of the brain, emerges on to the surface of the face immediately in front of the dorsalmost portion of the basilaris muscle and therefore some distance in front of the eye, and below the profundus nerve (*O.S.P.*). On the surface of the head it runs forward below the profundus for some distance and then divides into three branches: two anterior small ones which run over the anularis muscle and apparently supply it, and a third large branch which runs straight down to the front wall of the gular pouch and supplies the thick muscles of that part of the sack wall. The nerve is therefore either wholly or mainly motor. The other conspicuous nerve (*Q2*) arises directly in front of the eye immediately below the origin (on the face) of the buccal nerve (*B.N.*). It consists of at least two kinds of fibres—cutaneous sensory and lateralis. The former supply the leaf-like (and probably the tentacular) sensory structures borne on the margin of the suctorial disc: the latter supply those few scattered neuromast organs situated on the anterior portion of the gular sac. The neuromast organs situated on the posterior lateral region of the gular sac are supplied by a “hyomandibular” branch of lateralis fibres (*Hyo. Lat.*).

*Mordacia mordax*, V.C.

Diagnostic Characters of the Genus and Species.

The genus *Mordacia* (for figures see PLATE 49) is distinguished, according to PLATE, OGILBY and others, by the following characters:—a gular sac is not present at any stage of the animal's life and the suctorial funnel is not more developed than in *Petromyzon*; two dorsal fins exist, the former of which is much smaller than the hind and the hind fin is confluent with the tail fin; the anus is situated at the level of the hind end of the large posterior dorsal fin; the lip border is beset with small tentacle-like cirri only; maxillary teeth are two in number, each being situated dorsally and slightly laterally and consisting of a triangular plate bearing three curved hooks (fig. 31); the disc teeth are radially arranged. *Mordacia mordax* is, according to PLATE, distinguished from the other two species named by him by the following characters: the anterior pair of “tongue” teeth are broad plates bearing numerous small spines (fig. 34) and there is a complete circle of disc teeth consisting of basal plates bearing from 1—4 spines, the three near the mid-dorsal line bearing one spine only (my fig. 31 shows seven 1-spined teeth).

### External Characters.

Most of the external features have already been briefly described in the last section. Figure 31 illustrates the arrangement of the

teeth in the suctorial funnel. It will be seen that the two dorsolateral maxillary teeth (*Mx.Lam.*) are rounded triangular plates (shown only in outline) each bearing three curved cusps (black in the drawing), and that these two teeth, with the large semicircular mandibular tooth (*Mn.Lam.*) bearing 9 cusps) and two pairs of small lateral isolated cusps form an inner circular series of cusp-bearing laminae. Immediately external to this inner series is another and more regular concentric series of cusp-bearing plates. As will be seen, these plates vary slightly in size, the dorsal being smaller than the ventral and each bear from one (dorsally) to four (laterally) cusps. Exter-

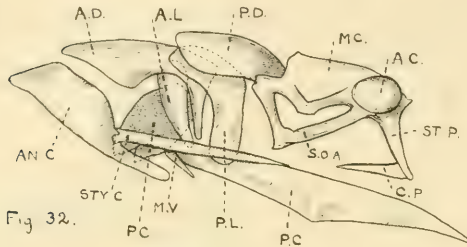


Fig. 32.

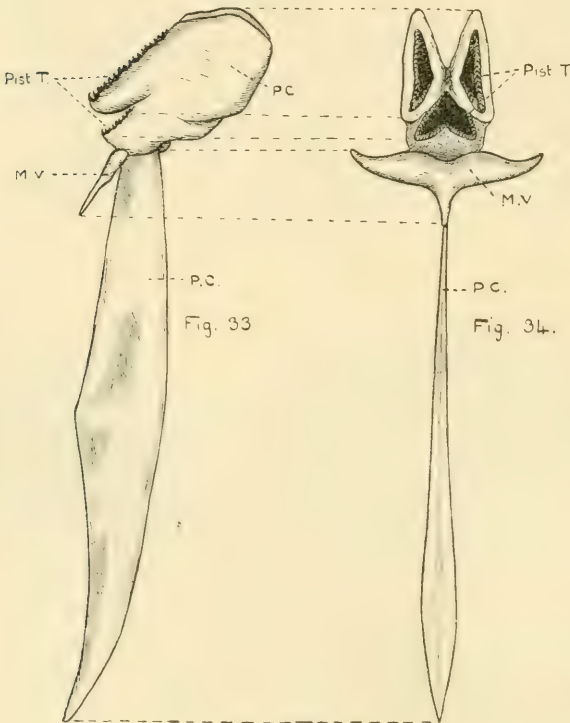


Fig. 33

Fig. 34.

Fig. 32 ( $\times$  circ. 2). Lateral view of skeleton of head region of *Mordacia mordax*.

Fig. 33 ( $\times$  circ. 4). Lateral view of piston cartilage of *Mordacia*.

Fig. 34 ( $\times$  circ. 4). Ventral view of ditto.

nal to this outer concentric series on the anterior or dorsal side of the disc lie numerous small non-cusp-bearing irregularly-arranged platelets. As in figure 8, the cavity of the mouth is left unshaded.



## The Skeleton.

Figure 32 represents the lateral aspect of the chief skeletal parts of the head region. As in *Geotria*, the parts most worthy of notice are the piston (*P.C.*) and median ventral (*M.V.*) cartilages. The latter (figs. 33, 34) is a narrow transverse bar, pointed at each end and bearing a median posterior projection. The former (figs. 33, 34) is similar in general form to that of *Petromyzon* but differs somewhat anteriorly. The anterior tooth-bearing "head" of the piston cartilage is a massive piece of cartilage bearing on its anterior ventral aspect the two pairs of rasping cusp-bearing plates or "teeth". The anterior pair of piston teeth are triangular plates, their length directed longitudinally and bearing numerous small cusps: the hind pair are much smaller than the anterior, are of somewhat similar shape and fused together in the middle line.

## Appendix.

I have thought it well to add to the figures of dissections of *Geotria* some semi-diagrammatic figures (35—37) of transverse sections taken through the head of the *Velasia* stage, since these latter explain more clearly than any words the inter-relationships of muscles and cartilages. I have introduced references in the text to these transverse sections.

Figure 35 represents semi-diagrammatically a thick transverse section through the *Velasia* head at the level of the anterior end of the piston cartilage (*P.C.*). This and other cartilages (calcified and uncalcified) in figures 35—37 are coloured black. The space labelled "throat cavity" in this figure should perhaps more properly be termed the hind part of the funnel cavity. The sections being thick, the position of the attachments of the hyomandibulari-glosses muscles (*XXII*) and forward-extending inner ventral bands of the basilaris (*XXI*) are shown. Comparison of this figure 35 with figures 20 and 21 should suffice to explain the appearance of the various muscles and other structures shown in this transverse section (about 2 mm. thick).

Figure 36 represents semi-diagrammatically a more posterior section taken at the level of the most anterior segment of the dorsal myotomes (*III*). Comparison with figures 18—22 and 27—29 will suffice to explain its appearance. The relationships of the pharyngeus (*XX*) musculature are clearly shown.

Figure 37 represents semi-diagrammatically a transverse section

taken at the level of the hind end of the auditory capsule. Comparison with figures 18, 19, 21 and 22 will suffice to explain its appearance.

The whole series of sections, from which the above three are selected, is thick and therefore individual sections show more than thin section would do. The entire *Velasia* head was embedded in celloidin and cut into serial sections with a microtome knife, each section being about 2 mm. thick. They were mounted unstained in balsam on large glass slides covered with large slips, and were of great use in assisting me to be certain of my dissections of the few rather shrunken specimens of *Geotria* at my disposal.

I have provided numerous figures of the muscles of *Geotria* because personally I found it at first very difficult to understand many of the figures of the muscles of *Petromyzon* supplied by P. FÜRBRINGER.

#### References descriptive of the Figures, except those of Muscles.

A, anus. A.B., anterior border of pharyngeus attached to under side of the posterior dorsal cartilage. A.C., auditory capsule. A.D., anterior dorsal cartilage. A.G.B., anterior bar of the branchial basket skeleton. A.L., anterior lateral cartilage. A.N.C., anular cartilage. A.P., anterior pillar of the subocular arch. B.B., branchial basket. B.N., buccal nerve (plus skin sensory component?). C, cushion behind flat tooth on dorsal process of piston cartilage. C.A.L., copulo-anulare ligament. C.P., cornual cartilage. C.P.T., conical tooth of piston cartilage. Cush., fleshy cushion. D.P.P.C., antero-dorsal process of piston cartilage. E.A., edge of attachment to funnel margin. E.Y.M., eye muscle. F.P.T., flat tooth borne on dorsal process of piston cartilage. G.A., gill aperture. G.C., gill cleft opening. G.E.E., glandular mass. G.S., gular sac. H.S.O., opening between so-called "vomer" and cranial floor for passage of hypophysial sac. Hyo.Lat. "hyomandibular" branch of lateralis. I.S.S.P., inner series of leaf-like sensory appendages of funnel margin. M.C., mesenchymatous cranium. M.L., leaf-shaped sensory appendages on margin of buccal funnel. Mn.Lam., "mandibular" tooth-bearing lamina. M.V., median ventral cartilage. Mx.Lam., "maxillary" tooth-bearing lamina. N, notochord. N.A.A.P., narial aperture. N.C., notochordal cartilage. O.C., olfactory capsule. O.O., olfactory organ. O.S.P., combined nervus profundus and ophthalmici superficiales V and VII. O.S.S.P., outer series of tentaculiform sensory appendages of funnel. P, pedicle of anterior dorsal cartilage. P.C., piston (so-called "lingual") cartilage. P.Cells., pigment cells. P.D., posterior dorsal cartilage. P.I., cartilage investing pericardium. P.L.A., pineal area. Pist.T., piston teeth ("lingual"). P.L., posterior lateral cartilage. P.O., spherical pad on upper surface of dorsal process of piston cartilage. P.P., posterior pillar of subocular arch. Q1, large motor nerve. Q2, large sensory nerve with lateralis component. R, paired glandular mass on dorsal side of head. S, unpaired glandular mass on dorsal side of head. S.O., neuromast sense organs. S.O.A., subocular arch. S.O.L.L., neuromast sense organs of lateral line. S.P., sensory processes. S.T.P., styloid process. STY.C., styliiform cartilage. T, paired glandular mass on dorsal side of head. U, paired glandular mass on dorsal side of head. U.I.M., muscle attached below to subocular arch and possibly representing the more ventral portion of the third dorsal myotome. V.E., ventral extension of floor of cranium on to notochord. Vent.A., ventral (branchial) aorta. W, paired glandular mass on dorsal side of head. Y, unpaired glandular mass on dorsal side of head. Z, paired glandular mass on dorsal side of head.

## References descriptive of the Figures of the Muscles.

*I*, first segment of the ventral sub-branchial myotome musculature. *II*, eighteenth segment of the sub-branchial myotome musculature. *III*, first segment of the dorsal (supra-branchial) series of myotomes in the head region. *IV*, second segment of the dorsal (supra-branchial) series of myotomes in the head region. *V*, seventeenth segment of the dorsal (supra-branchial) series of myotomes in the head region. *VI*, anularis. *VII*, basilaris. *VIII*, spinoso-semianularis anterior. *IX*, spinoso-semianularis posterior. *X*, "latero-semianularis". *XI*, copulo-glossus rectus. *XII*, hyoglossus. *XIII*, hyo-hyoideus posterior. *XIV*, hyo-hyoideus anterior. *XV*, hyobranchialis. *XVI*, anulo-glossus. *XVII*, spinoso-copularis. *XVIII*, copulo-glossus obliquus. *XIX*, "rhombo-semianularis". *XX*, pharyngeus. *XXI*, inner ventral band of basilaris muscle. *XXII*, hyomandibulari-glossus. *XXIII*, longitudinalis linguae. *XXIV*, semianularis. *XXV*, tendino-glossus. *XXVI*, hyomandibulari-semianularis.

## Literature referred to in Part I.

1. ALLEN, B. M. *Anatomischer Anzeiger*, Bd. XXVI, p. 208.
2. ALLIS, E. P. "On certain Features of the Cranial Anatomy of *Bdellostoma dombeii*." *Anat. Anzeiger*, Bd. XXIII, 1903.
3. AYERS, H. and JACKSON, C. M. "Morphology of the Myxinoidei. I. Skeleton and Musculature." *Journ. Morph.*, Vol. XVII, 1901 and *Bull. Cincinnati University*, Ser. 2, Vol. I. (Bull 2), 1900.
4. BALFOUR, F. M. "Comparative Embryology." Vol. II, 1881.
5. BUJOR, P. "Note préliminaire sur la métamorphose de l'*Ammocoetes branchialis* en *Petromyzon planeri*." *Revue Biol. Nord France*, Tome III, 1891, p. 201.
6. COLE, F. J. "A Monograph of the General Morphology of the Myxinoid Fishes, based on a Study of Myxine". Parts 1, 2, 3. *Trans. Royal Soc. Edinburgh*, Vols. XLV, and XLVI, 1905—1909.
7. DEAN, BASHFORD. "On the Embryology of *Bdellostoma stouti*. A general Account of Myxinoid Development" &c. *Festschr. zum 70. Geburtstag von C. v. KUPFFER*, 1899.
8. DOHRN, A. "Die Entstehung der Hypophysis bei *Petromyzon planeri*." *Mittheil. Zool. Stat. Neapel*, Bd. IV, 1883.
9. — "Studien zur Urgesch. des Wirbeltierk." *Mittheil. Zool. Stat. Neapel*, Bd. V and VI, 1884, 1885.
- 9a. FOOTE, E. *Anat. Anz.*, Bd. XIII, 1897.
10. FÜRBRINGER, MAX. "Über die Spino-occipitalen Nerven" &c. *Festschr. von C. GEGENBAUR*, Bd. III, Leipzig, 1897.
11. — *Morph. Jahrb.*, Bd. XXVIII, 1900, p. 478.
12. FÜRBRINGER, P. "Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Cyclostomen." *Jena Zeitschr.*, Bd. IX, 1875.
13. GEGENBAUR, C. "Zur Phylogenese der Zunge." *Morph. Jahrb.*, Bd. XXI, 1894.
14. GOLDSCHMIDT, R. "Amphioxides". *Wiss. Ergebn. der Deutschen Tiefsee-Expedition*, Bd. XII, Jena, 1905.
15. GOODRICH, E. S. *Fascicle on Cyclostomata and Fishes in LANKESTER'S "A Treatise on Zoology,"* London, 1909.



16. GÖTTE, A. "Die Entwicklungsgeschichte der Unke." 1875.
17. — "Über die Entstehung der Homologien des Hirnanhangs." Zool. Anzeig., 1883.
18. HAECKEL, E. "Anthropogenie," p. 425.
19. HALLER, B. Morph. Jahrb., Bd. XXV.
20. HOWES, G. B. "On the Affinities, Inter-relationships and Systematic Position of the Marsipobranchii." Proc. and Trans. Liverpool Biol. Soc., Vol. VI, 1892.
21. HUXLEY, T. H. "On the Nature of the Cranio-facial Apparatus of Petromyzon." Jour. Anat. Physiol., Vol. X, 1876.
22. JOHNSTON, J. B. "The Cranial Nerve Components of Petromyzon." Morph. Jahrb., Bd. XXXIV, 1905.
23. — "The Nervous System of Vertebrates," London, 1907.
24. KOLTZOFF, N. K. "Entwicklungsgeschichte des Kopfes von Petromyzon planeri." Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou, n. s., Vol. XV, 1902.
25. KUPFER, C. VON. "Studien vergleich. Entwicklung. des Kopfes der Kranioten," Heft II, IV, Munich and Leipzig, 1894, 1900.
26. MÜLLER, J. "Vergleichende Anatomie der Myxinoiden." Abhand. K. Akad. Wissenschaft Berlin, Part I, 1835.
27. NEAL, H. V. "The Development of the Hypoglossus Musculature in Petromyzon and Squalus." Anat. Anzeig., Bd. XIII, 1897.
28. PARKER, W. K. "On the Skeleton of the Marsipobranch Fishes." Phil. Trans. Royal Soc. London, Vol. CLXXIV, 1883.
29. POLLARD, H. P. "The 'Cirrhostomial' Origin of the Head in Vertebrates." Anat. Anzeig., Bd. IX, 1893—1894, p. 349.
30. — "The Oral Cirri of Siluroids and the Origin of the Head in Vertebrates." Zool. Jahrb. Abt. Morph., Bd. VIII, 1894—1895.
31. PRICE, G. C. Zool. Jahrb. Anat., Bd. X, 1897, p. 205.
32. RANSOM, W. P. and THOMPSON, D'ARCY W. "On the Spinal and Visceral Nerves of Cyclostomata." Zool. Anzeig., Bd. IX, 1886.
33. SCHAEFFER, J. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. LXXX, 1905.
34. SCOTT, W. B. "Notes on the Development of Petromyzon." Jour. Morph., Vol. I, 1887.
35. SEDGWICK, A. "Student's Text-book of Zoology." Volume on Vertebrata, London, 1905.
36. SHIPLEY. "On some Points in the Development of Petromyzon fluviatilis." Quart. Jour. Micr. Science, Vol. XXVII, 1887.
37. STOCKARD, C. R. "The Development of the Mouth and Gills in Bdellostoma stouti." Amer. Jour. Anat., Vol. V, 1905—1906.
38. WOODLAND, W. N. F. "On the Systematic Position of the Marsipobranchii." Report Section D British Assoc. Advance. Science, Portsmouth, 1911.
39. WORTHINGTON, J. "The Brain and Cranial Nerves of Bdellostoma." Quart. Jour. Micr. Science, Vol. XLIX, 1905.
40. — "Contributions to our Knowledge of the Myxinoids." Amer. Nat., Vol. XXXIX, 1905.

## Literature referred to in Part II.

41. BERG, C. "Geotria macrostoma (BURM.) BERG, Y. Thalassophryne Montevidensis (BERG)." *Anales del Museo de la Plata*, 1893.
42. DENDY, A. and OLLIVER, M. F. "On the New Zealand Lamprey." *Trans. New Zealand Institute*, Vol. XXXIV (n. s. Vol. XVII), 1902, p. 147.
43. GRAY, J. E. "Description of New Form of Lamprey from Australia, with a Synopsis of the Family." *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 1851.
44. GÜNTHER, A. *Catalogue of Fishes in the British Museum*, Vol. VIII, 1870.
45. HERTWIG, O. "Handbuch der Entwicklungslehre der Wirbeltiere," Bd. II, 1—2, 1901—1906, Jena.
46. HUTTON F. W. "Contributions to the Ichthyology of New Zealand." *Trans. New Zealand Institute*, Vol. V, 1872.
47. MILNE EDWARDS, E. "Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée," Tome III, 1858.
48. OGILBY, J. D. "A Monograph of the Australian Marsipobranchii". *Proc. Linn. Soc. N. S. Wales*, Vol. XXI, 1896.
49. PLATE, L. "Studien über Cyclostomen. I. Systematische Revision der Petromyzonten der südlichen Halbkugel". *Zool. Jahrb. Suppl.—Bd. V. Fauna Chilensis*, II. Band., 1902, p. 643.
50. SMITT, F. A. "Poissons d'eau douce de la Patagonie recueillis par E. NORDENSKIÖLD, 1898—1899." *Bihang till K. Svenska Vet. Akad. Handlingar*, Bd. XXVI, Afd. 4, No. 13, 1901.
51. WAITE, E. R. "Notes on Fishes from Western Australia." No. 2. *Records Australian Museum*, Vol. IV. 1901—1903, p. 179.

---

Nachdruck verboten.

## Eine Modifikation der ALTMANN'schen Methode zum Färben der Chondriosomen.

VON HARRY KULL.

Aus dem Institut für vergl. Anatomie der Kais. Univ. Jurjew [Dorpat].  
Direktor: Prof. Dr. W. RUBASCHKIN.

Unter allen zur Chondriosomenfärbung gebräuchlichen Methoden zeichnet sich die ALTMANN'sche durch ihre einfache Handhabung aus. Die Färbung gelingt sicher und leicht, nur sind die erzielten Resultate gewöhnlich nicht so schön, wie es z. B. bei der BENDA'schen Kristallviolettmethodem der Fall ist. Da aber die BENDA'sche Methode sehr kompliziert ist und ihre Anwendung mehrere Tage in Anspruch nimmt, so sind auch die Resultate mannigfachen Schwankungen unterworfen, welche die ganze Methode zu einer recht unsicheren stempeln.

Daher dürfte es von Interesse sein, eine neue Modifikation der ALTMANN'schen Methode anzugeben, welche in ihren Resultaten die BENDA'sche Methode übertrifft und dabei den Vorteil der schnellen und sicheren Färbung hat.

Zum Fixieren der Chondriosomen eignet sich vorzüglich das von KOPSCH ursprünglich zur Behandlung des Zentralnervensystems angegebene Gemisch von doppelchromsaurem Kalium und Formalin (3.5 % Kaliumbichromatlösung 80 ccm + 20 ccm 40 % Formalin).<sup>1)</sup> Man läßt die Stücke 24 Stunden im Gemisch liegen und überträgt sie dann zum Chromieren auf 3—4 Tage in die Lösung von doppelchromsaurem Kalium ohne Formalin. (Neuerdings hat REGAUD<sup>2)</sup> ein ähnliches Gemisch speziell zum Fixieren der Chondriosomen empfohlen, doch läßt er die Stücke 3 Tage lang in der formalinhaltigen Lösung liegen, welche täglich gewechselt werden muß.)

Nach dem Chromieren wird in fließendem Wasser ausgewaschen und eingebettet. Die Färbung gelingt nicht nur bei Paraffin-, sondern auch bei Celloidinschnitten, welche nach der RUBASCHKIN'schen<sup>3)</sup> Methode aufgeklebt und vom Celloidin befreit werden.

Beim Fixieren nach KOPSCH bzw. nach REGAUD erhält man besonders in Epithelzellen sehr schöne Strukturen. Das Bindegewebe ist häufig nicht so gut fixiert, auch kommen bei sehr zarten Objekten und namentlich bei jungen Embryonen gelegentlich Schrumpfungen vor. Diese letzteren scheinen bei der Celloidineinbettung nicht so stark ausgeprägt zu sein, so daß man die Schuld daran dem Erhitzen bei der Paraffineinbettung zuschreiben möchte. Dieser Übelstand tritt nicht hervor, wenn man zum Fixieren Osmiumgemische nimmt. Die Osmiumsäure verleiht den Objekten eine festere Konsistenz, welche der Hitze besser standhält.

Von den vielen Osmiumgemischen scheint sich das CHAMPY'sche<sup>4)</sup> am besten zum Fixieren der Chondriosomen zu eignen. Die möglichst

1) KOPSCH, Fr., Erfahrungen über die Verwendung des Formaldehyds bei der Chromsilberimprägnation. Anat. Anz. Bd. XI, 1896, S. 727.

2) REGAUD, CL., Études sur la structure des tubes séminifères et sur la spermatogenèse chez les Mammifères. Archives d'Anatomie Microscopique, T. XI, 1909—10.

3) RUBASCHKIN, W., Eine neue Methode zur Herstellung von Celloidinserien. Anat. Anz. Bd. XXXI, 1907.

4) CHAMPY, Ch., Recherches sur l'absorption intestinal et le rôle des mitochondries dans l'absorption et la sécrétion. Archives d'Anatomie Microscopique T. XIII, 1911—12.



kleinen Stücke kommen auf 24 Stunden in ein Gemisch aus 7 Teilen einer 1proz. Chromsäurelösung, 7 Teilen einer 3proz. Kaliumbichromatlösung und 4 Teilen einer 2proz. Osmiumsäurelösung. Darauf werden sie in dest. Wasser abgewaschen und in ein Gemisch von 1 Teil Acid. acet. pyrolynosum rect. und 2 Teilen 1proz. Chromsäure gelegt. Hier verweilen sie 24 Stunden, werden  $\frac{1}{2}$  Stunde mit dest. Wasser gewaschen und zum Nachchromieren auf 3 Tage in 3proz. doppelchromsaures Kalium gelegt. Dann wird in fließendem Wasser ausgewaschen und eingebettet.

Bei sehr kleinen Stücken erreicht man eine recht gute, gleichmäßige Fixierung: die Schnitte lassen sich gut färben.

Das Prinzip meiner Modifikation besteht hauptsächlich in der Differenzierung. Die Differenzierung ist überhaupt der wichtigste Teil der ALTMANN'schen Methode, und deshalb sind die verschiedenen Modifikationen derselben im Grunde genommen nur Modifikationen der differenzierenden Pikrinsäurelösung. Meine Modifikation unterscheidet sich dadurch, daß sie überhaupt keine Pikrinsäure anwendet, sondern die Rolle der gefährlichen Säure auf zwei andere Farben verteilt, die bedeutend milder und gleichmäßiger wirken.

Diese beiden Farben sind das Thionin (oder auch Toluidinblau) und Aurantia. Die Wirkung der ersten Farbe ist recht vielseitig. Sie übertüncht das Säurefuchsin in den Chondriosomen, so daß dieselben in den Präparaten eine intensive bläulich-rote Farbe erhalten; außerdem färben sich in Präparaten, die nach Kopsch fixiert waren, die Kerne und der Schleim und endlich wird das Differenzieren wesentlich erleichtert. Letzteres kann man daraus folgern, daß die Differenzierung bisweilen auch ohne Aurantia mittels Alkohol erfolgen kann. Immerhin ist es besser, nach dem Thionin noch mit einer  $\frac{1}{2}$ proz. Lösung von Aurantia in 70° Alkohol zu differenzieren. Die Differenzierung muß mit dem Mikroskop kontrolliert werden. Die verschiedenen Gewebe im Schnitt differenzieren sich gleichmäßig, so daß man die Chondriosomen überall ungemein scharf hervortreten sieht. Außerdem erhält das Plasma einen blaß gelben Ton. Will man eine intensivere Plasmafärbung erhalten, so muß man zuerst in alkoholischer Aurantialösung differenzieren und darauf eine mehr wässerige Lösung anwenden: am bequemsten geschieht es auf die Weise, daß man der differenzierenden Flüssigkeit auf dem Objektträger einige Tropfen destillierten Wassers hinzufügt und das entstandene Gemisch eine kurze Zeit lang (5—10 Sekunden) einwirken

läßt. Diese Prozedur ist besonders im Pankreas von großem Nutzen, da sich bei dieser Behandlung die Zymogenkörner gelb färben, während sie bei gewöhnlicher Differenzierung blaßrot bleiben.

Der genaue Hergang der ganzen Färbung ist folgender:

1. Färben unter Erhitzen bis zur Dampfbildung mit dem ALTMANN'schen Säurefuchsin (20 g Säurefuchsin Grübler in 100 ccm Anilinwasser).
2. Abkühlen und Abwaschen der Farbe mit dest. Wasser.
3. Färben in einer gesättigten wässerigen Thioninlösung<sup>1)</sup> (1 bis 2 Min.), oder in einer 0,5proz. wässerigen Toluidinblaulösung.
4. Abspülen mit dest. Wasser.
5. Differenzieren mit einer 0,5proz. Lösung von Aurantia in 70° Alkohol (20—40 Sek.). Kontrolle mit dem Mikroskop.
6. Entwässern in 96° Alkohol.
7. Absoluter Alkohol.
8. Xylol.
9. Balsam.

Bezüglich der einzelnen Manipulationen wäre zu bemerken, daß man außer Thionin oder Toluidinblau noch eine ganze Reihe anderer Anilinfarben benutzen kann, allerdings mit weniger Erfolg. Weiter kommt es gelegentlich vor, daß beim Differenzieren die blaue Farbe nicht weichen will. In solchen Fällen muß man nicht zu lange mit Thionin färben, oder beim Differenzieren erst kurz Aurantia anwenden, darauf mit 96° Alkohol bearbeiten und nacher wieder Aurantia wirken lassen. Sollte die Färbung aus irgendeinem Grunde nicht gelingen, so muß man von neuem in Säurefuchsin färben und die ganze Prozedur durchmachen. Der Zeitverlust ist kein großer, da die ganze Färbung bequem in 10 Minuten beendet werden kann.

Um eine bessere Haltbarkeit der Präparate zu erhalten, benutze ich von Merck bezogenen glasharten Balsam, welchen ich in reinstem Benzol löse. In diesem Balsam haben sich meine Präparate vom April des Jahres bis zur Gegenwart unverändert erhalten, während Kontrollpräparate, die in GRÜBLER'schen neutralen Balsam eingeschlossen waren, eine merkliche Abblassung zeigen.

---

<sup>1)</sup> Man löst 0,5 g Thionin in 100 ccm dest. Wasser. Der Niederschlag schadet nichts, so daß die Farbe unfiltriert benutzt werden kann.

Die erhaltenen Präparate lassen feinere Details erkennen, als es mit den bisher gebräuchlichen Methoden der Fall ist. Die Chondriosomen sind intensiv bläulich-rot gefärbt und lassen sich schon mit Trockensystemen deutlich unterscheiden. Die Dotterkörnchen sind blaß-rot gefärbt, so daß man sie schon an der Färbung von den Chondriosomen unterscheiden kann.

### Bücheranzeigen.

Die Anatomie des Menschen. Mit Hinweisen auf die ärztliche Praxis. Von **Friedrich Merkel**. 2. Abtlg. Skelettlehre. Passiver Bewegungsapparat: Knochen und Bänder. Mit 2 Abb. i. T. — Atlas dazu, mit 281 Abb. Wiesbaden, J. F. Bergmann. 1913. Preis je 6 M.

Von dem neulich hier angezeigten Werke MERKEL's ist die zweite Abteilung: Skelet einschließlich Bänder, soeben erschienen. Die praktischen Bemerkungen, auf die Verfasser besonders hinweist, sind z. T. in den Text eingeflochten, z. T. in besonderen Abschnitten diesem hinzugefügt. Die Nomenklatur ist die der Anatomischen Gesellschaft. M. will an ihr nicht rütteln, wenn er auch zugibt, daß sie in sprachlicher Beziehung viel zu wünschen übrig lasse. Aber sie stammt ja nicht aus den Zeiten CICERO's, sondern größtenteils aus dem mittelalterlichen „Latein“. — Sehr zweckmäßig sind die Angaben über das zeitliche Auftreten der Knochenkerne und das Verschwinden der Epiphysen-„Linien“ (besser wäre „Scheiben“), die direkt als Ziffern an den Bildern stehen. — Diese stammen aus der Hand eines wirklichen Künstlers, des Kunstmalers WOLFGANG MERKEL, eines Sohnes des Verfassers. Über die neuere und neueste Richtung in der Malerei und deren Arten der Darstellung von Körpern soll hier nichts gesagt werden. Ein großer Teil der MERKEL'schen Bilder erinnert den Referenten an die von HENKE, der bekanntlich nicht nur Anatom, sondern auch Künstler war. Die Bilder sind größtenteils, vom künstlerischen Standpunkte und aus der Entfernung gesehen, schön — aber in der Nähe und vom anatomischen Standpunkte aus erscheint die aus parallelen oder gekreuzten ziemlich dicken Strichen bestehende „Schraffur“ (Schattierung) nicht genügend, um feinere und komplizierte Verhältnisse, besonders an den Schädelknochen deutlich zu machen. — Auch einige Gliedmaßenknochen, so z. B. Oberschenkel- und Schienbein, treten nicht plastisch genug hervor. — Sehr schön sind die Röntgenbilder der Spongiosa-Architektur, während diese in den Künstlerzeichnungen meist nur angedeutet, nicht im Einzelnen wiedergegeben ist, so daß die Druck- und Zugkurven nicht zu erkennen sind. — Die Angaben über die Druck- und Zugfestigkeit des Knochens sind „RAUBER-KÖPSCH, 1908“ entnommen; diese stammen aber aus BEVAU, WERTHEIM 1847. WEISBACH, RAUBER 1874 (vgl. des Referenten Aufsatz in der Leopoldina XIV, 1878). — Schmerzlich berührt hat



den Referenten, daß ihm sein Trigonum (1882) entzogen und PRITZNER (1896) zugeteilt ist. Entdeckt hat Referent es ja auch nicht; STIEDA u. a. kannten es schon. Aber Referent hat es doch zuerst als das im Tarsus bis dahin unbekannte „Intermedium“ angesprochen und ihm den Namen Trigonum gegeben. — Alle diese Aussetzungen sollen aber den Wert des Werkes nicht mindern, — vielleicht aber bei einer neuen Auflage, die angesichts des inneren Gehaltes und des wiederum außerordentlich niedrigen Preises des Buches sich bald nötig machen dürfte, berücksichtigt werden. — Hoffentlich kann hier zunächst binnen kurzem eine neue Lieferung angezeigt werden.

Innere Sekretion. Ihre physiologischen Grundlagen und ihre Bedeutung für die Pathologie. Von **Arthur Biedl**. 2. neubearbeitete Auflage. 2. Teil. Mit 56 Textfiguren und 13 mehrfarbigen Abbildungen auf 6 Tafeln. Urban & Schwarzenberg. Berlin, Wien. 1913. IV, 693 S. Preis 26 Mark, geb. 28 Mark.

Von diesem bei Erscheinen des ersten Teiles hier (Bd. 43, S. 162) ausführlich gewürdigten Werke liegt bereits der zweite Teil, damit das ganze Werk in zweiter Auflage vor. Der 2. Teil enthält außer dem Schlusse des ganzen Abschnittes Nebenniere: Karotisdrüse und Steißknötchen, Hypophysis, Zirbel, Keimdrüsen, ferner die innere Sekretion des Pankreas, der Magen- und Darmschleimhaut (Hormonal) und der Niere. Nicht nur indirekt, sondern ganz unmittelbar wichtig für Autoren sind die Zusammenstellungen der jetzigen Kenntnis über Anatomie, Entwicklung und Histologie der Hypophysis und anderer Organe. — Von einer selten erreichten Vollständigkeit ist das Literaturverzeichnis nebst Anhang, zusammen im Umfange von nicht weniger als 16 Druckbogen! Auch das Sachregister (3 Bogen) ist sehr eingehend. — Die Ausstattung ist wiederum eine sehr gute.

Leben und Arbeit. Gedanken und Erfahrungen über Schaffen in der Medizin. Von **W. A. Freund**. Mit 10 Abbildungen und dem Bildnis des Verfassers. Berlin, Jul. Springer. 1913. XII, 170 S. Preis 5.— Mark, geb. 5.80 Mark.

Schon der Titel dieses Buches weist darauf hin, daß es sich nicht um eine Autobiographie gewöhnlichen Stiles handelt. Das Lebensschicksal des bekannten Gynäkologen und Mediziners spielt hier nur insoweit eine Rolle, als es einen wesentlichen Einfluß auf seine wissenschaftlichen Arbeiten geübt hat. Verfasser fragt sich nun selbst, ob diese Arbeiten von solcher Bedeutung waren, daß er dem Leser zumuten darf, bei ihrer Aufnahme das Mittelmaß von des Verfassers Lebensgang mit in den Kauf zu nehmen und getraut sich, dem Leser nachzuweisen, daß sie, so „bescheiden ihr absoluter Wert sein mag, in diesem engumschriebenen Bezirke nicht ohne bleibendes Verdienst sein werden“. Sie behandeln Gegenstände, welche jedem Mediziner interessant und jetzt zu neuem Leben erwacht sind, nachdem seit FREUND's Veröffentlichungen in den Jahren 1858 und 1859 mehr als ein halbes Jahrhundert verflossen war. Es handelt sich um die beiden Arbeiten: 1. Beiträge zur Histologie der Rippenknorpel im normalen und im pathologischen Zustande, und 2. Der Zusammenhang gewisser Lungenkrankheiten mit primären Rippenknorpelanomalien. Beide Werke, die längst aus dem Buchhandel verschwunden

sind, werden hier in ihren wesentlichen Ergebnissen kurz mitgeteilt und daran allgemeinere Betrachtungen über wissenschaftliches Arbeiten geknüpft, außerdem über die viel besprochene Gymnasialfrage, über „Antiqua oder Deutsch?“ und manches andere, was einen Forscher und Universitätslehrer mehr oder weniger nahe angeht, gestützt und geschmückt mit der kurzen Erzählung der wichtigsten Ereignisse des eigenen Lebens. — Daran schließen sich dann wieder allgemeinere Betrachtungen, Erfahrungen und Gedanken über verschiedene Dinge, wie eine kurze Aufzählung der Themata angeben möge: Blicke ins Kulturleben, Gelegenheitsreden, Nervosität unserer Zeit, Macht der Zahlen, Spinoza, Beginn des Alterns, soziale Lebensführung der Alten, Wissenschaft und Kunstbetreibung im Alter, Ökonomie des Alters, Johannistrieb, Amor turpis senilis, Leistung und Gegenleistung, Ehelosigkeit, Erziehung, Familienleben. Zum Schlusse fragt sich Verf., was hat mich gefördert, was gehemmt? und endet mit einer Mahnung an Jugend und Alter. — Allen alten und jungen Kollegen sei dies Buch — wenn man auch in manchen Dingen anderer Anschauung sein darf — zum Lesen und Nachdenken empfohlen.

The British Journal of Dental Science. Vol. 56, No. 1097, Oct. 1, 1913. Edited by Arthur L. Underwood. London. Pr. 6d.

Dies Heft der bekannten englischen Zeitschrift ist für Anatomen und Anthropologen besonders wichtig, weil es eine Mitteilung von UNDERWOOD über den Schädel, vor allem den Unterkiefer des Piltdown-Fundes enthält. Sehr lehrreich sind vor allem die Radiogramme des Unterkiefers, neben die solche von einem jungen Schimpansen gestellt sind. — Sehr interessant ist die Mitteilung, daß der von UNDERWOOD hypothetisch konstruierte und modellierte Eckzahn inzwischen genau so in Wirklichkeit von TEILHARD und DAWSON, nahe den anderen Bruchstücken vom Schädel, aufgefunden worden ist. Er ist ganz affenähnlich und für den oberen Caninus bestand am Unterkiefer eine Lücke(!), außerdem am unteren Eckzahn eine Facette.

Lehrbuch der Anatomie der Haustiere von **Paul Martin**. II. Bd., 1. Hälfte: Anatomie des Bewegungsapparates des Pferdes mit Berücksichtigung seiner Leistungen. 2., vollst. umgearb. Auflage. (An Stelle der 5. Aufl. des FRANCK'schen Handbuches der Anatomie der Haustiere.) Mit 204 Fig. im Text u. auf 48 Taf., Stuttgart 1914. Verlag von Schickhardt & Ebner (K. Wittwer). VII, 280 S.

Die Anatomie der einzelnen Haustiere ist in dieser Auflage im 2. Band vollständig getrennt, da die übersichtliche vergleichende Darstellung schon im 1. Bande geschah. Nur die eingehende Vergleichung des Bewegungsapparates wird im 2. Bande gegeben, der außerdem in zwei Teile gespalten ist, derart, daß jetzt der 2. Band nur dem Pferde gewidmet ist, während der 3. Band außer der vergleichenden Anatomie des Bewegungsapparates die deskriptive Anatomie der übrigen Haustiere enthalten wird. In dem jetzt erschienenen 1. Teil des 2. Bandes ist der Bewegungsapparat des Pferdes in seinem Bau und in seinen Leistungen geschildert — außer der Statik und „Mechanik“ (soll heißen: Kinetik) des Skeletes wird die Wirkungsweise der einzelnen Muskeln wie ganzer Muskelgruppen sehr eingehend besprochen. — Besondere

Sorgfalt hat Verf. auf die Abbildungen verwandt; er hat sie selbst gezeichnet und die Wiedergabe ist vorzüglich (Autotypie). So sind die Bilder sämtlich ebenso klar und naturgetreu wie künstlerisch schön. Da auch die Darstellung der anatomischen Tatsachen im Texte der im Bilde entspricht, so haben wir hier ein nach allen Richtungen hin anerkanntes wertvolles Werk vor uns, das ebenso dem Studierenden zum Lernen wie dem Veterinär und dem Anatomen — auch dem „menschlichen“ — von höchstem Nutzen und Werte sein wird.

Handbücher der Abstammungslehre, herausgegeben von **L. Plate**. I. Bd. Selektionsprinzip und Probleme der Artbildung. Ein Handbuch des Darwinismus von **LUDWIG PLATE**. 4., sehr vermehrte Aufl. Mit 107 Fig. im Text. Leipzig und Berlin, Wilh. Engelmann, 1913. XV, 650 S. Preis 16 Mk., geb. 17 Mk.

PLATEs bekanntes Werk über Selektionsprinzip und Artbildung erscheint bereits in 4., gegen die früheren stark vermehrter und verbesserter Auflage. Fortgelassen worden ist der Abschnitt über alternative Vererbung, weil er in dem kürzlich erschienenen 2. Bande der „Handbücher der Abstammungslehre“ sehr ausführlich dargestellt ist. Dagegen wird der Abschnitt über die Vererbung erworbener Eigenschaften diesmal viel ausführlicher behandelt als früher, besonders in Hinsicht auf die neuen Untersuchungen von **KAMMERER**, nach denen sich an dem Vorkommen dieser Erscheinung nicht mehr zweifeln läßt. So ist der Umfang des Buches um fast 10 Druckbogen gestiegen, wozu 47 neue Bilder mit beigetragen haben. Wesentlichen Anteil an der Zunahme hat auch die Besprechung der „Mutationstheorie“, die Verf. nach wie vor ablehnt. PLATE hält die „Mutationen“ von **de VRIES** für identisch mit den **DARWIN**'schen „individuellen Variationen“. Der Standpunkt des Verf. im allgemeinen dürfte bekannt sein: nur die Vereinigung von Lamarckismus (Vererbung) und Auslese kann die Entstehung der Anpassungen und der Arten verstehen machen. —

Die Ausstattung des für alle Biologen hoch interessanten Werkes ist sehr gut, der Preis sehr mäßig. B.

---

Berichtigung. Figur 2 von **SPAETH**, S. 522, Bd. 44, ist versehentlich auf den Kopf gestellt worden.

Abgeschlossen am 14. November 1913.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

45. Band.

❧ 27. November 1913. ❧

No. 7.

**INHALT. Aufsätze.** Tiberius Péterfi, Beiträge zur Histologie des Amnions und zur Entstehung der fibrillären Strukturen. Mit 8 Abbildungen. p. 161—173. — Albert Oppel, Demonstration der Epithelbewegung im Explantat von Froschlarven. Mit 7 Abbildungen. p. 173—185. — P. Adloff, Die Zähne der diluvialen Menschenrassen. p. 185—191.

**Bücheranzeigen.** GEORG B. GRUBER, p. 191. — FRANZ NISSEL, p. 191. — CONSTANTIN J. BUCURA, p. 191. — SKLAVUNOS, p. 192. — C. ROSEN, p. 192.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Beiträge zur Histologie des Amnions und zur Entstehung der fibrillären Strukturen.

VON DR. TIBERIUS PÉTERFI, Assistent des Institutes.

Mit 8 Abbildungen.

Mitteilung aus dem I. Anatomischen Institut der kgl. Universität Budapest  
Vorstand: Prof. Dr. MICHAEL v. LENHOSSÉK.

In einer gemeinschaftlichen Arbeit mit Dr. FRITZ VERZÁR habe ich in der Muskulatur des Amnions von jungen Hühnerembryonen Nervenendigungen nachzuweisen versucht. Trotz der öfters und mannigfaltig angewandten Methoden der Nervenhistologie haben unsere Unter-

suchungen zu einem negativen Resultat geführt. Die physiologische Deutung dieses Ergebnisses wird VERZÁR veröffentlichen. Hier möchte ich meinerseits über ein Fibrillennetz Bericht erstatten, welches im Laufe unserer Untersuchungen als ein ständiger und ein charakteristischer Bestandteil des Amnions nachgewiesen wurde.

Als Material benutzte ich die Amnien 3, 5, 7 und 8 Tage alten Hühnerembryonen. Die angewandten Methoden waren:

1. Vitale Methylenblaufärbung: 1‰ Methylenblaulösung, 3—4 Std. Fixieren in molybdänsaurem Ammonium oder in phosphormolybdänsaurem Natrium nach BETHE.

2. Methoden von RAMÓN Y CAJAL: a) 1‰ Argentum nitricum bei 32° C 3 Tage, 1‰ Hydrochinon (mit 5‰ Formol) 12 Std.; b) ammoniakalischer Alkohol 24 Std., 1‰ Argentum nitr. bei 32° C 3 Tage, 1‰ Hydrochinon (mit 5‰ Formol) 12 Std.

3. Vergoldung nach APÁTHY mit Hämatein I. A. Nachfärbung: Fixierung in gesätt. Sublimat 12 Std., Jod, 1‰ Goldchlorid 24 Std. Exposition in einer sehr dünnen Ameisensäurelösung, Nachfärbung mit Hämatein I. A.

4. Methode von BIELSCHOWSKY mit und ohne Nachfärbung mit Hämatein I. A.

5. Silberimpragnation zum Nachweis der Zellgrenzen.

6. Eisenhämatoxylinfärbung nach M. HEIDENHAIN. Das Material war in Sublimatessigsäure fixiert.

7. Doppelfärbung in Hämatein-Erythrosin (Fixierung wie bei 6).

8. Azokarmin-Malloryfärbung (Fixierung wie bei 6).

9. Elastische Färbung nach WEIGERT: Resorcin-Fuchsin 24 Std., 96‰ Alk., WEIGERT'sches Eisenhämatoxylin (Fixierung in 12‰ Formol).

Wenn wir nun mit den stärksten Vergrößerungen die mittels dieser Methoden hergestellten Präparate betrachten, bekommen wir ein dichtes Fibrillennetz zu Gesicht. Die Fibrillen lassen sich am besten mit der BIELSCHOWSKY'schen Methode oder mit der Vergoldung APÁTHY's färben, wenn man die Präparate mit Hämatein I. A. nachfärbt. Sie erscheinen bei solchen Färbungen als scharfgezeichnete, dunkelblaue oder schwarze, wellenförmige Linien. Da die erwähnten Methoden in erster Linie als Neurofibrillenfärbungen gelten, könnte man zuerst an das Vorhandensein eines Neurofibrillennetzes denken, jedoch die Anordnung des Netzes, der Verlauf der Fibrillen, ihr Verhältnis zu den Muskelfasern und Epithelzellen spricht ganz entschieden gegen diese Annahme. Den schlagendsten Beweis aber, daß die in

Frage stehenden Fibrillen nicht Neurofibrillen sind, liefert der Befund, daß sie sich mit den typischen Neurofibrillenfärbungen nicht elektiv färben und ihre scharfe, dunkle Färbung erst durch die Nachfärbung mit Hämatein erhalten. Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal zwischen Neurofibrillen und den Fibrillen des Amnionnetzes ist, daß die letzteren auch mit Kollagen- und Elastinfärbungen färbbar sind: mit Azokarmin-Mallory färben sie sich blau, mit Resorcin-Fuchsin und WEIGERT'schem Eisenhämatoxylin dunkelblau. Die Färbung ist jedoch durchaus keine deutliche kollagen- bzw. elastische Färbung. Alle diese färberischen Eigenschaften weisen darauf hin, daß unser Fibrillennetz ein embryonales Stützgewebe ist, welches dem Retikulum der lymphoiden Organe am nächsten steht. Dieses letztere läßt sich ja auch mit der modifizierten BIELSCHOWSKY'schen Methode (BIELSCHOWSKY-LEVI) oder durch Vergoldung gut nachweisen [SNESSAREW (1), LIVINI (2)], anderseits kann man es aber auch sowohl mit Kollagen- als mit Elastinfärbungen tingieren [MERKEL (3)]. Es fragt sich nun, ob wir dieses Fibrillennetz für ein mesenchymatöses Gebilde zu betrachten haben, oder für Fibrillen epithelialer Herkunft. Meine Untersuchungen legen es nun klar, daß diese Fibrillen von den Amnionepithelzellen gebildet werden.

Das Epithel des Amnions besteht bekanntlich aus einer Schicht von platten oder kubischen Zellen [HOTZ (4), SCHENK (5), MARTINOFF (6), LANGE (7), BONDI (8)]. In den von mir untersuchten Stadien des Hühneramnions sind diese Zellen bald platter, bald höher, bald kleiner oder größer. Im allgemeinen habe ich zwei Typen unter den Epithelzellen unterscheiden können. Beim ersten ist der Zelleib kleiner, kompakter und die hierher gehörigen Zellen haben einen, seltener zwei große, ovale Kerne mit zahlreichen Chromiolen und einigen Nukleolen. Der Zelleib des zweiten Zellentypus ist viel größer, erscheint aber hell und fast leer: der Kern ist klein, rund und stark färbbar, zeigt aber keine Kernstruktur. Den ersten Typus betrachte ich als junge, den zweiten als ältere Zellen. In diesen Zellen erfolgt nach meinen Beobachtungen die Entstehung der Fibrillen folgendermaßen. Im Zellleibe der jungen Epithelzellen (3. Tag, Fig. 1.) entstehen zuerst Vakuolen und zwar erscheint zunächst eine große Vakuole ganz in der Nähe des Kernes, welcher durch diese Vakuole an der entsprechenden Seite eingedrückt wird. Daß diese Vakuole auf den Kern tatsächlich einen Druck auszuüben vermag, beweisen Zellen, in denen beiderseits vom Kern und einander gegenüber, zwei solche Vakuolen entstehen:



es nimmt nämlich der Kern in diesen Fällen Bisquitform an. Gleichzeitig mit der großen (zentralen) Vakuole, oder bald nachher, entstehen im Zelleibe überall kleine Vakuolen, die rasch an Zahl und Größe zunehmen und in den späteren Stadien (5., 7., 8. Tag) miteinander zusammenfließen. Ob nun diese Vakuolisierung der Epithelzellen auf die sekretorische Funktion derselben zurückzuführen ist<sup>1)</sup> oder ob es sich um die Verflüssigung des Zelleibes infolge Flüssigkeitsaufnahme von außen her handelt, konnte ich nicht entscheiden: für die Entstehung der Fibrillen ist aber die Frage nach der Art und Weise des Zustande-

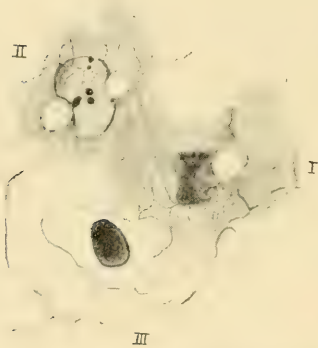


Fig. 1. Amnionepithelzellen vom 3tägigen Hühnchen. Zeiß Apochrom. Hom. Imm. 2 mm. Apert. 1.30. — Komp. Oc. 12, Tub.: 160 mm (Vergrößerung bei allen Figuren dieselbe). *I.* Zelle mit einer großen Vakuole, *II.* Zelle mit zwei großen Vakuolen, *III.* Zelle mit einem schon stark vakuolisierten Zellkörper.

kommens dieser Vakuolen jedenfalls gleichgültig. Uns interessiert hier nur, daß sich die Fibrillen in ihrer ersten Anlage als eine haptogenmembranartige Grenzschicht um diese Vakuolen zeigen und daß die Umbildung dieser Grenzschichten zu Fibrillen mit der Größenzunahme der Vakuole gleichzeitig vor sich geht. In den frühesten Stadien der Entwicklung sind sowohl die großen als die kleineren Vakuolen von einer stark färbbaren Schicht umgeben, welche sich jedoch von dem undifferenzierten Protoplasma noch nicht scharf abgrenzen läßt. Sie muß also nur als eine kompaktere und besser färbbare Grenzschicht betrachtet werden. Im Laufe der Entwicklung — Hand in Hand mit der Größenzunahme der Va-

kuolen also — wird auch diese Grenzschicht differenzierter. Sie färbt sich intensiver und ist von dem undifferenzierten Protoplasma gut abgrenzbar. Es entstehen auf diese Art äußerst dünne Membranen, welche nach und nach immer stärker, selbständiger und färberisch besser isolierbar werden (Fig. 2). Im 5 Tage alten Amnion z. B. sind diese Membranen schon gut differenziert, die Vakuolen haben sich vermehrt und ausgedehnt, sie füllen den Zelleib mehr und mehr aus, so daß der Zellkörper eine ausgeprägte alveoläre Struktur zeigt. Sobald nun die Vakuolen dicht

1) Die sekretorische Tätigkeit der Amnionzellen ist durch die Untersuchungen von MARTINOFF (6), LANGE (7) und MANDEL (9) festgestellt.

aneinander grenzen, verschmelzen auch die benachbarten Grenzmembranellen mit einander und nehmen wahrscheinlich auch auf eine andere Art an Dichte zu (siehe weiter unten), mit einem Worte, es entstehen aus den Grenzmembranen dickere und fibrillenförmige Gebilde. Die Vakuolen sind nämlich in diesen platten Zellen so niedrig, daß ihre Wände bzw. die die Vakuolen umgebenden Grenzmembranen eigentlich keine, oder nur so niedrige Lamellen sind, daß man sie richtiger Fibrillen nennen kann. In der letzten Phase der Fibrillenburgung fließen mehrere Vakuolen zusammen und infolgedessen vereinigen sich die in einer Linie gelegenen Vakuolwände zu längeren Fibrillen (7., 8. Tag). In diesem Stadium ist fast der ganze Zelleib zu Vakuolen differenziert, nur um den Kern herum oder stellenweise in den Zwischenräumen des Fibrillennetzes ist ein kleiner Teil des Protoplasmas undifferenziert zu finden (Fig. 3). Als Resultat dieses Differenzierungsprozesses bekommen wir endlich ein dichtes, zusammenhängendes Fibrillennetz zu Gesicht, in dem von einer mäßigen Protoplasmaschicht umgeben, meistens kleine, runde und dunkle Kerne liegen. Die einzelnen Epithelzellen, bzw. die Zellterritorien sind in diesem Netzwerk kaum erkennbar (Fig. 4). Das Fibrillennetz überzieht das ganze Amnion; die Fibrillen desselben anastomosieren reichlich und dicht miteinander, sie durchweben sowohl die Epithelzellen als auch die Muskelfasern, laufen vom Kopfe bis zum Schwanzende, von innen nach außen, ohne daß man ihren Anfangspunkt oder Endpunkt feststellen könnte<sup>1)</sup> (Fig. 5 und 6).

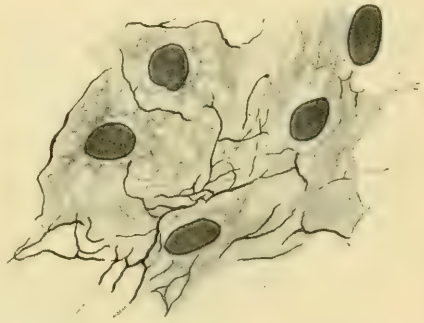


Fig 2. Amnionepithelzellen vom 5. Tage.

Verschwinden also wirklich die Zellgrenzen und fließen die Zellterritorien tatsächlich zusammen?

Die Zellgrenzen des Amnionepithels lassen sich mit Silberimprägnation oder mit der HEIDENHAIN'schen Eisenhämatoxylinfärbung gut nachweisen. Sie stellen scharfgezeichnete, wellenförmige Linien dar,

1) Diese Beschreibung bezieht sich hauptsächlich auf die mit BIELSCHOWSKY-Hämatein oder mit Vergoldung-Hämatein behandelten Präparate, in welchen das Fibrillennetz am besten gefärbt hervortritt.

welche an vielen Stellen kleine, rundliche Schlingen bilden, wie es auch von MARTINOFF (6) beschrieben wurde. Wenn die Präparate bloß mit Silbernitrat auf Zellgrenzen imprägniert waren, erscheint in denselben nur ein Netz, welches den imprägnierten Zellgrenzen entspricht (Fig. 7). Bei der Anwendung der HEIDENHAIN'schen Eisenhämatoxylinfärbung bekommen wir ebenfalls die Zellgrenzen als dunkle,



Fig. 3. Amnionepithelzellen (7. Tag). *M*: Muskelzellen, *G*: Grenzfibrillen.

dickere und miteinander zusammenhängende Linien zu Gesicht, bei den stärksten Vergrößerungen können wir aber bereits auch in den Zwischenräumen ein Netzwerk von feineren und blasser gefärbten Fibrillen wahrnehmen (Fig. 8). Wenn wir endlich dasselbe Material mit der BIELSCHOWSKY'schen Methode und mit Hämatein färben, so werden sowohl die Zellgrenzen als die intrazellulären Fibrillen intensiv gefärbt und zwar läßt sich zwischen den zwei Liniensystemen verschiedener Herkunft fast kein färberischer Unterschied konstatieren (Fig. 4). In solchen Präparaten sehen wir also ein Netzwerk, welches aus stärkeren und feineren Linien zusammengesetzt ist; die stärkeren haben im allgemeinen eine parallele Richtung, die feineren lassen auch bis zu einem gewissen Grade einen gleichsinnigen Verlauf erkennen, doch kreuzt die Richtung dieses Verlaufs die der stärkeren Linien. Meiner Ansicht nach dürften die stärkeren Linien den Zellgrenzen, die feineren den intrazellulären Fibrillen entsprechen.

Die Erscheinung, daß die Zellgrenzen mit den intrazellulären Fibrillen das Bild eines solchen zusammenhängenden Netzes bieten, dürfen wir aber nicht allein jenem Umstande zuschreiben, daß sich die beiden Komponenten gewissen Färbungsmethoden gegenüber



identisch verhalten, es tragen hierzu auch noch andere Umstände bei. Die in der Zelle gebildeten Fibrillen hängen tatsächlich mit den Zellgrenzen zusammen, sie haften sozusagen an diesen. Bei der Annahme eines solchen Anhaftens müssen wir uns aber auch die Zellgrenzen als festere Lamellen oder Fibrillen vorstellen. Aus diesen und ferner auch noch aus weiter unten ausführlich zu besprechenden Gründen betrachte ich die Zellgrenzen der Amnionepithelzellen tatsächlich für kompakte, fibrillenförmige Gebilde, die ich Grenz fibrillen



Fig. 4. Amnionfibrillennetz (7. Tag). *N*: Kerne der kleinen Epithelzellen, *N*<sub>1</sub>: ähnliche Kerne unterhalb oder oberhalb der optischen Ebene liegend, *n*: Kerne der großen Epithelzellen, *M*: Kerne der Muskelzellen.

nenne. Sie werden an der Oberfläche der Zelle aus dem Ektoplasma gebildet, treten während der Vakuolisierung der Zelle selbständiger hervor, bilden mit den feinen Fibrillen der Zelle Anastomosen und beteiligen sich in Form stärkerer Fibrillen beim Bau des Amnionfibrillennetzes. Daß sich aus der Kittsubstanz an den Zellgrenzen niedere Lamellen oder Fibrillen bilden können, ist eine bisher noch nicht beschriebene und deshalb vielleicht auch etwas fremdartig vorkommende Erscheinung. Es ist jedoch allgemein bekannt, daß einerseits das Ektoplasma eine ausgeprägte fibrillen- oder membran-

bildende Fähigkeit besitzt, andererseits daß die sogenannten Kittleisten verschiedener Epithelien festere Gebilde sind. In meiner Auffassung bezüglich der Entstehungsweise der Grenzfibrillen liegt also nichts, was einerseits mit unseren Kenntnissen über die strukturbildende Fähigkeit des Ektoplasmas, andererseits mit der Natur der Kittleisten in Widerspruch stünde. Sonderlich erscheint dieses Verhalten nur deshalb, weil hier die Grenzfibrillen sich von dem Zellkörper scheinbar ablösen und an der Bildung eines Fibrillennetzes teilnehmen. Das Ablösen der Grenzfibrillen ist aber nur ein scheinbares: sie bleiben in Wirklichkeit in der den ursprünglichen Zell-

grenzen entsprechenden Lage, dagegen wird der Zelleib vakuolisiert und infolgedessen entsteht ein Bild, als wenn die Grenzfibrillen von dem protoplasmatischen Zellleibe abgetrennt wären.

Ich möchte nun nochmals zur Besprechung des Vorganges der Fibrillendifferenzierung in der Epithelzelle zurückkehren. Es wurde

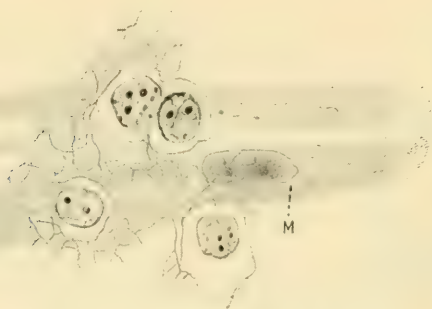


Fig. 5. Amnionepithelzellen (7. Tag) Azokarmin-Mallory. M: Muskelzellen.

schon genügend hervorgehoben, daß dieser Prozeß mit der Vakuolenbildung im kausalen Zusammenhange steht und daß die Fibrillen um die Vakuolen herum aus haptogen-membranförmigen Grenzschichten entstehen. Diese Art der Fibrillenbildung weicht von den allgemein bekannten Theorien der Fibrillogenese [M. HEIDENHAIN (10), HANSEN (11), FLEMMING (12), GODLEWSKY (13), STUDNICKA (14), APÁTHY (15), usw.] ab. Nach der allgemeinen Auffassung entstehen bei der Bildung der Fibrillen zuerst Körnchen, die sich zu Körnchenreihen vermehren (bzw. ordnen) und aus diesen Körnchenreihen gehen die Elementarfibrillen hervor. In den Amnionepithelzellen konnte ich aber Körnchen oder Körnchenreihen weder bei der Entstehung der intrazellulären, noch bei der Bildung der Grenzfibrillen beobachten. Die den Elementarfibrillen entsprechenden Gebilde (Grenzschichten) werden hier von vornherein einheitlich, haptogen-membranartig gebildet: die weitere Entwicklung besteht nur darin, daß sie stärker und länger werden.

Es sind keine besonderen physikalisch-chemischen Untersuchungen nötig, um in diesem Prozeß physikalisch-chemische Gesetzmäßigkeiten: Oberflächen- und Adsorptionserscheinungen zu vermuten. Die Vakuole und das sie umgebende Protoplasma stellen ja zwei aneinandergrenzende Phasen dar, an deren Grenzfläche naturgemäß eine Oberflächenspannung entsteht. Nach der GIBBS-THOMSON'schen Theorie steht die Oberflächenspannung mit der Konzentration der Materie an der Oberfläche in umgekehrtem Verhältnis, d. h. bei Konzentrationszunahme der Oberfläche (positive Adsorption) nimmt die Oberflächenspannung ab, bei der Konzentrationsverminderung dagegen (negative Adsorption) nimmt die Oberflächenspannung zu. Jene Stoffe also, welche die Oberflächenspannung vermindern, werden an der Oberfläche gut adsorbiert. Nach den Untersuchungen von J. TRAUBE und QUINCKE setzen die hydrophilen Kolloide die Oberflächenspannung bedeutend herunter, zeigen also eine ausgesprochene positive Adsorption. Die Kolloidteilchen der hydrophilen Kolloide (Eiweißkörper, Albumosen, Peptone, Enzyme usw.) werden an der Grenzfläche zwischen Luft und Kolloid, bzw. Flüssigkeit und Kolloid adsorptiv angesammelt, bis sie an der Oberfläche zu einem festen Häutchen



Fig. 6. Amnion (7. Tag) Resorcin-Fuchsin, Eisenhaematoxylin Weigert. *M*: Muskelzellen.

spannung ab, bei der Konzentrationsverminderung dagegen (negative Adsorption) nimmt die Oberflächenspannung zu. Jene Stoffe also, welche die Oberflächenspannung vermindern, werden an der Oberfläche gut adsorbiert. Nach den Untersuchungen von J. TRAUBE und QUINCKE setzen die hydrophilen Kolloide die Oberflächenspannung bedeutend herunter, zeigen also eine ausgesprochene positive Adsorption. Die Kolloidteilchen der hydrophilen Kolloide (Eiweißkörper, Albumosen, Peptone, Enzyme usw.) werden an der Grenzfläche zwischen Luft und Kolloid, bzw. Flüssigkeit und Kolloid adsorptiv angesammelt, bis sie an der Oberfläche zu einem festen Häutchen



verdichtet werden. (RAMSDEN, METCALF, usw.) Nach den bisherigen Ergebnissen der physikalisch-chemischen Untersuchungen können wir mit gutem Recht auch das Protoplasma für einen hauptsächlich aus hydrophilen Kolloiden bestehenden Stoff betrachten und demnach die Bildung der Grenzschichten um die Vakuolen, bzw. die Differenzierung der Fibrillen als eine Oberflächenerscheinung an der Grenze eines Flüssigkeits- und eines hydrophilen Kolloids auffassen. Durch Adsorption wird die Oberfläche des hydrophilen Kolloids immer konzentrierter, bis eine häutchenartige Grenzschicht entsteht. Die Konzentration der Grenzschicht kann sich aber doch nur bis zu einem gewissen Grade steigern; es wird früher oder später ein Gleichgewicht

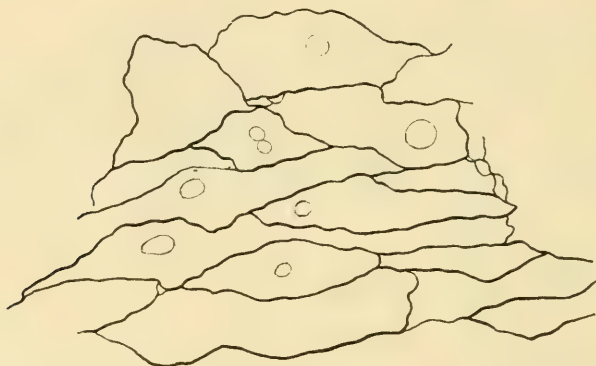


Fig. 7. Zellgrenzen der Amnionepithelzellen mit Silberimprägnation dargestellt.

in der Oberfläche hergestellt, welches einerseits durch die Adsorptionskraft, anderseits durch die osmotische Kraft normiert wird. Wenn also der Inhalt der Vakuole und das sie umgebende Protoplasma unverändert bleiben würden, so könnte die Konzentration an der Grenzschicht nur bis zu einem gewissen Grade zunehmen, d. h. die morphologische Differenzierung müßte innehalten. In der Amnionepithelzelle gestalten sich die Verhältnisse jedoch anders. Die Vakuolen nehmen fortwährend zu, parallel mit ihrer Zunahme werden die protoplasmatischen Grenzschichten immer stärker und differenzierter. Während der Zunahme der Vakuole müssen also sowohl in ihrem flüssigen Inhalt als in dem hydrophilen Kolloid Veränderungen stattfinden, welche die osmotischen Verhältnisse zwischen den beiden Substanzen beeinflussen, das Gleichgewicht zwischen der Adsorptionskraft und der osmotischen Kraft aufheben und zu einer neuen Ad-

sorption, zu einer weiteren Konzentration an der Oberfläche des Kolloids Anlaß geben. Da die Vakuolen fortwährend zunehmen, wird dieses Gleichgewicht immer wieder gestört, es wird durch weitere Adsorption, durch weitere Konzentration nach neuem Gleichgewicht gestrebt, bis endlich fast der ganze Zellkörper sich in Vakuolen umgewandelt und fast das ganze Protoplasma sich in Fibrillen konzentriert hat.



Fig. 8. Amnionepithelzellen (5. Tag) Eisenhaematoxylin n. M. Heidenhain. Vergröß. wie bei Fig. 1. Tub. 180 mm.

Ob auch bei der Entstehung der Grenzfibrillen der Adsorption eine solche Rolle zugeschrieben werden darf, kann ich vorläufig nicht feststellen. Die theoretischen Überlegungen lassen es jedenfalls wahrscheinlich erscheinen, daß auch an der Oberfläche des Zellkörpers die Oberflächenkräfte und die Adsorptionerscheinungen bei der Entstehung von Grenzlamellen bzw. Fibrillen ebenso zur Geltung gelangen, wie innerhalb der Zelle.

Wenigstens scheint mir zu Gunsten dieser Hypothese zu sprechen: 1. daß auch die Grenzfibrillen selbst in den jüngsten Stadien schon einheitliche und nicht aus Körnchenreihen bestehende Gebilde darstellen, 2. daß auch sie während der Vakuolisierung des Zellkörpers stets an Dicke zunehmen.

Ich gebe es bereitwillig zu, daß alle diese Befunde weit davon entfernt sind, eine neue Theorie der Entstehung von fibrillären Strukturen begründen zu können. Meine verhältnismäßig spärlichen und ziemlich einseitigen Beobachtungen halte ich auch keineswegs für ausreichend, um aus ihnen Folgerungen allgemeiner Natur ziehen zu dürfen. Mit dieser Mitteilung beabsichtige ich nur die eigentümliche Art der Entstehung von Fibrillen in den Amnionepithelzellen bekannt zu machen und darauf hinzuweisen, daß man die Entstehung der Zellstrukturen vielleicht viel einfacher und viel begreiflicher mit Zuhilfenahme physikalisch-chemischer Begriffe erklären könnte, als mit rein morphologischen und leider zu oft metamikroskopischen Hypothesen.

#### Literatur:

- 1) SNESSAREW, T.: Über die Modifizierung der Bielschowski'schen Silbermethode zwecks Darstellung von Bindegewebsfibrillennetzen. Anat. Anz. Bd. 36, 1910.
- 2) LIVINI, F.: Istogenesi del tessuto connettivo (Monit. Zool. Ital. XX).
- 3) MERKEL, Fr.: Betrachtungen über die Entwicklung des Bindegewebes. Anat. Hefte, Abt. I, 1909.
- 4) HOTZ, A.: Das Epithel des Amnions. Diss. Bern. 1878.
- 5) SCHENK, S. L.: Beiträge zur Lehre des Amnion. Arch. f. mikr. Anat. Bd. VII.
- 6) MARTINOFF, W.: Zur Frage über das Amnionepithel. Internat. Monatsschr. Anat. und Phys. Bd. 28, 1911.
- 7) LANGE, Fr.: Beitrag zur Histologie des menschlichen Amnion und Nabelstranges. Zeitschr. f. Geburtshilfe und Gynaekologie Bd. XXVIII.
- 8) BONDI, J.: Zur Histologie des Amnionepithels. Zeitschr. f. Gynaekologie Bd. XXXV.
- 9) MANDL, L.: Histologische Untersuchungen über die sekretorische Tätigkeit des Amnionepithels. Zeitschr. für Geburtshilfe und Gynaekologie Bd. LIV.
- 10) HEIDENHAIN, M.: Plasma und Zelle, Bd. I und II, Jena 1911.
- 11) HANSEN, F. C. C.: Über die Genese einiger Bindegewebsgrundsubstanzen. Anat. Anz. Bd. 16, 1899.
- 12) FLEMMING, W.: Die Histogenese der Stützsubstanzen der Bindegewebsgruppe. O. HERTWIGS Handbuch der Entwicklungsgesch. Lief. 4—5, 1902.
- 13) GODLEWSKI, E.: Die Entwicklung des Skelets und Herzmuskelgewebes der Säugetiere. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 60, 1902.



- 14) STUDNIČKA, F. K.: Über einige Grundsubstanzgewebe. Anat. Anz. Bd. 31, 1907.
- 15) APÁTHY, St.: M. HEIDENHAIN und meine Auffassung der kontraktile und leitenden Substanz, etc. Anat. Anz. Bd. 21, 1902.
- 16) HÖBER, R., Physikalische Chemie der Zelle und der Gewebe, dritte neu bearb. Auflage, Leipzig 1911.
- 17) FREUNDLICH, H.: Kapillarchemie, Leipzig 1909.
- 18) MICHAELIS, L.: Dynamik der Oberflächen, Dresden 1909.
- 19) MÜLLER, A.: Allgemeine Chemie der Kolloide, Leipzig 1907.

Nachdruck verboten.

## Demonstration der Epithelbewegung im Explantat von Froschlarven.

Von Professor Dr. ALBERT OPPEL in Halle a. S.

Mit 7 Abbildungen.

Aus der anatomischen Anstalt der Universität Halle a. S.

Die aktive Bewegung der Epithelzellen kann in verschiedener Weise gezeigt werden. Es besteht die Möglichkeit, diese Bewegung direkt zu sehen, indem man z. B. eine Säugetierkornea, welche man zur einen Hälfte durch Schaben mit dem Skalpell vom Epithel befreit hat, in ein geeignetes Medium (ein solches ist nach RANVIER, BURROWS, CARREL und anderen z. B. Blutplasma desselben Tieres, durch Zentrifugieren bei 0° gewonnen) verbringt und unter dem Mikroskop im Thermostat bei Körpertemperatur betrachtet. Man sieht dann schon bei mittlerer Vergrößerung, wie ich<sup>1)</sup> dies genauer beschrieben habe, daß die Epithelzellen ihre Form ändern, länglich werden (mit der Längsrichtung auf den von Epithel entblößten Teil der Kornea zu sich strecken) und sich allmählich auf die epithelfreie Stelle hin und auf

1) OPPEL, A. Über aktive Epithelbewegung. Kurzgefaßte Mitteilung. In: Anat. Anz., Bd. 41, Heft 14, S. 398—409, 1912.

OPPEL, A. Kausal-morphologische Zellenstudien. Fünfte Mitteil. Die aktive Epithelbewegung, ein Faktor beim Gestaltungs- und Erhaltungs-geschehen. Mit einer Tafel. In: Arch. f. Entw.-Mech., Bd. 35, Heft 3, S. 371—456, 1912.

OPPEL, A. Explantation. Mit 16 Textfiguren. In: Handwörterbuch d. Naturw., Bd. 3, S. 813—818. Jena, 1913.

OPPEL, A. Explantation (Deckglaskultur, In vitro-Kultur). Sammelbericht. Zentralbl. f. Zool., Bd. 3, Heft 6—7, S. 209—232. 22. Aug. 1913.

dieser fort bewegen. Die Geschwindigkeit, mit der diese Bewegung im Explantat erfolgt, war nach meinen Messungen eine größere, als die im Organismus selbst bei Regeneration des Hornhautepithels neuerdings von LÖWENSTEIN<sup>1)</sup> beobachtete.

Diese Art der Demonstration der aktiven Epithelbewegung kann nur einer beschränkten Anzahl von Personen vorgeführt werden, da der Einzelne vor dem im Thermostat befindlichen Mikroskop fortgesetzt beobachten und die sich vollziehenden Veränderungen durch Aufzeichnen mit dem Zeichnungsapparat kontrollieren und zeichnen muß. Zudem können, auch beim Vorhandensein einer größeren Anzahl von Thermostaten, von einer Kornea nur zwei, von einem Tier also höchstens vier Präparate gewonnen werden. Es ist daher die Epithelbewegung auf diese Art in direkter Beobachtung erst von wenigen Personen gesehen worden.

Einem weit größeren Kreis kann die Epithelbewegung durch bildliche Wiedergabe des Gesehenen ersichtlich gemacht werden. Dies habe ich, da eine kinematographische Aufnahme des Vorgangs<sup>2)</sup> noch nicht besteht, vorläufig durch Wiedergabe von Zeichnungen in einigen meiner oben erwähnten Arbeiten getan.

Einen ganz anderen Weg schlägt das in der Mikrotechnik übliche Verfahren ein, bei dem derartig explantierte, die Zellbewegung zeigende Hornhäute zu verschiedenen Versuchszeiten (2, 4, 6, 12, 24 Stunden nach Beginn des Versuchs) in Fixierungsflüssigkeiten gelegt und dann mikrotomiert werden. Es zeigen dann die so gewonnenen Präparate Bilder von der Epithelbewegung, welche beweisend sind und in mehreren meiner oben erwähnten Arbeiten wiedergegeben wurden. Ich beherrsche das Verfahren jetzt soweit, daß ich es in dem von mir abgehaltenen Praktikum vorführen und jedem Teilnehmer ein gefärbtes Schnittpräparat, das die für die aktive Zellbewegung charakteristische Form und Anordnung des Korneaepithels zeigt, in Kanadabalsam mitgeben konnte.

1) LÖWENSTEIN, ARNOLD. Experimentelle Untersuchungen über die Regeneration des Hornhautepithels. Mit 13 Textfig. In: v. GRAEFE's Archiv für Ophthalmologie. Bd. 85, H. 2, 1913.

2) Durch COMMANDON, LEVADITI und MUTERMILCH (Étude de la vie et de la croissance des cellules in vitro à l'aide de l'enregistrement cinématographique. Compt. rend. soc. biol. Paris, T. 74, S. 464—467. 7. März 1913) sind kinematographische Aufnahmen von Zellbewegungen im Explantat gemacht und vorgeführt worden, doch beziehen sich dieselben nicht auf die aktive Epithelbewegung.

Da jedoch die Explantation von Säugetiergeweben einen umständlichen Apparat (Thermostat, Zentrifuge, Asepsis, Assistenz usw.) erfordert, habe ich versucht, ein Verfahren ausfindig zu machen, durch das die Herstellung von Präparaten, welche die aktive Epithelbewegung zeigen, möglich ist und zwar ein Verfahren, das so einfach ist, daß es zur Anfertigung von Kurspräparaten für weitere Kreise dienen kann.

Wohl dafür geeignet sind die bei uns im Frühjahr in großen Mengen erhältlichen Amphibienlarven und ich möchte das Verfahren, wie ich es ausübe, hier kurz beschreiben. Amphibien haben ja Explantationszwecken schon verschiedentlich gedient. In der Regel aber bezogen sich die Beobachtungen nicht auf das abgeschnittene Teilstück, sondern auf die an dem verbleibenden Rumpfe sich vollziehenden Veränderungen und Lebenserscheinungen (Regeneration usw.).

Einige Beobachtungen über das Fortleben abgeschnittener Froschschwänze namentlich sehr junger Larven liegen aus älterer Zeit vor. So hat VULPIAN<sup>1)</sup> von seit 24 Stunden ausgeschlüpften Froschlarven die abgeschnittenen Schwänze 10 Tage am Leben erhalten. Die Entwicklung erreichte während dieser Zeit denselben Grad wie bei der gleichaltrigen nicht verstümmelten Larve. Der Tod erfolgte, weil in dieser Entwicklungszeit die Zirkulation absolut unerläßlich ist, um die Gewebe von den Produkten der Dissimilation zu befreien und ihnen Nährmaterial zu liefern.

G. BORN<sup>2)</sup> hat das Weiterleben, das Wachstum und die gewebliche Differenzierung, welche VULPIAN bei Explantaten aus Larven von *Rana fusca* und *R. arvalis* beschrieben hat, für Explantate aus Larven von *Rana esculenta*, welche vor dem Ausschlüpfen standen und etwa 6—8 mm lang waren, vollauf bestätigt. Er berichtet ferner über Neubildungsvorgänge an solchen Explantaten. Die Flossensäume

---

1) VULPIAN, M. A., *Leçons s. l. physiologie générale et comparée d. système nerveux*. Paris 1866, p. 296.

Die ersten Mitteilungen dieses Autors finden sich nach Angaben von G. BORN und S. MAYER in den *Compt. rend. soc. biol.* 1858, 1859, 1861 und *Compt. rend. de l'Acad. sc.* 18 Avril, Paris 1859. Der Titel des letzteren Aufsatzes lautet: *Note sur les phénomènes de développement qui se manifestent dans la queue de très-jeunes embryons de grenouille, après qu'on l'a séparée du corps par une section transversale.* *Compt. rend. de l'Acad. des sciences.* T. 48, p. 807—811. Paris 1859.

2) BORN, G., *Über Verwachsungsversuche mit Amphibienlarven.* Mit 6 Taf. *Arch. f. Entwickl.-Mech. der Organismen*, Bd. 4, S. 349, 1897 (siehe hier S. 378 ff. Versuche an einzelnen Larven. 1. Abgeschnittene Teile).



des abgeschnittenen Schwanzes beginnen wenige Tage nach der Explantation die Schnittfläche der Achse zu überwachsen und sie vereinigen sich vor derselben zu einem hohen, halbkreisförmigen Flossensaume. Dabei wachsen von der Chorda, wie vom Rückenmark Verlängerungen in den neugebildeten Saum hinein, erreichen aber im besten Falle kaum die Hälfte des neugebildeten Flossensaums. Letzterer besteht aus dem typischen embryonalen Schleimgewebe mit eingestreuten Pigmentzellen; Gefäßanlagen waren nicht zu sehen. BORN erhielt solche Explantate 13 Tage am Leben.

Was nun die an der Schnittfläche stattfindende Wundheilung betrifft, so sagt VULPIAN: „La surface de section se cicatrise, et, par suite de la végétation des cellules, il se produit dans ce point une partie nouvelle qui augmente d'étendue chaque jour.“ Auch BORN geht in seiner oben wiedergegebenen Beschreibung dieses Vorganges nicht darauf ein, wie sich die von ihm geschilderte „Überwachsung“, „Überhäutung“ der Wundfläche durch die Flossensäume usw. vollzieht.

Während die Explantationsversuche von BORN und VULPIAN vorwiegend (vielleicht ausschließlich) an ganz jungen (eben oder noch nicht ausgeschlüpften) Larven angestellt wurden, sind die im folgenden geschilderten Experimente an Larven vorgenommen, von denen die jüngsten etwa drei Wochen, die ältesten sogar einen Monat lang ausgeschlüpft freischwimmend im Aquarium gehalten worden waren.

Die Angaben von MORGAN<sup>1)</sup> beziehen sich auf Larven, die erst aus der Dotterhaut herausgeschält oder auch noch solche, die bereits ausgeschlüpft sind. Er bezeichnet als gewöhnlichen Wundverschluß eine von den Rändern der Wunde her beginnende Bedeckung der Schnittfläche mit einer einfachen Lage von Zellen, meist ektodermalen Ursprungs. In Explantaten von Froschlarchen dagegen wird nach MORGAN die Wunde „nicht durch ein Hinüberwandern der einzelnen Zellen verschlossen, sondern durch ein allmähliches konzentrisches Vorrücken des glatten Ektodermrandes nach der Mitte des Stückes zu“. Der Vorgang würde nach MORGAN darauf beruhen, daß der Kaulquappenkörper, wie Tubularia, die Fähigkeit besitzt, sich zusammenzuziehen. Selbst das kleinste Stück, das abgeschnitten wird, zeigt die gleiche Reaktion. Zuerst krümmt es sich ganz plötzlich über seine äußere Fläche (BORN beschrieb ähnliches für explantierte flache

---

1) MORGAN, THOMAS HUNT, Regeneration. Übers. und neu bearbeitet von MOSZKOWSKI. Deutsche Ausgabe. Mit 77 Textfig. Leipzig 1907.

Streifen von der Bauchhaut mit Dotterzellen); der Grund davon liegt offenbar in gewissen Spannungsunterschieden der beiden Flächen, die sich erst ausgleichen müssen. Dann verdicken sich die Ränder, krümmen sich nach innen und beginnen über die innere Furche des Stückes herüberzuwandern. Nach einer halben, höchstens einer Stunde ist die ganze große Wundfläche mit einer Zellage bedeckt.

Ich habe ähnliche Krümmungen der Hautlappen an der Schnittfläche bei explantierten Schwänzen älterer Larven zwar auch gesehen, hatte aber den Eindruck, daß dieselben hier die Wundfläche nicht zu überkleiden vermögen, sondern daß letzteres hier durch einen anderen Vorgang geschieht, der im folgenden genauer beschrieben werden soll.

Ich befolgte das einfache Verfahren, daß ich den auf einen Objekträger gelegten Froschlarven (*Rana fusca*) mit einem Schnitt des Skalpells den Schwanz abschnitt. Rumpf und Schwanz der so geteilten Larve wurden dann in getrennten Gläsern beobachtet. Als Medium diente zunächst das gewöhnliche Leitungswasser, in dem sich die Larven befanden und in dem Kontrolltiere bis zur Metamorphose aufgezogen wurden. Dabei ergab sich nun, daß in diesem Leitungswasser die abgeschittenen Schwänze innerhalb 24 Stunden starke Veränderungen eingingen, wie dies aus einem Vergleich von Fig. 1 (vom frisch abgeschnittenen und dann in Formalin fixierten Froschlarvenschwanz) mit Fig. 2 (von einem abgeschnittenen, dann 24 Stunden in Leitungswasser aufbewahrten und dann in Formalin fixierten Froschlarvenschwanz) mit Deutlichkeit hervorgeht. Der 24 Stunden in Leitungswasser aufbewahrte Froschschwanz ist im ganzen, namentlich der Flossenteil, kleiner geworden, hat unregelmäßige Konturen bekommen und ist deutlich geschrumpft. Der im zweiten Glase befindliche Rumpf war dagegen nach 24 Stunden in Leitungswasser lebensfrisch und schwamm munter hin und her. Dieser Versuch wurde des öfteren mit dem gleichen Resultate wiederholt.

Ich änderte nun meine Technik und verbrachte weitere ebenso in zwei Stücke zerschnittene Tiere in ein Gemisch gleicher Teile von Leitungswasser und RINGER'scher Lösung<sup>1)</sup> oder von letzterer etwas mehr bis  $\frac{2}{3}$ . Auch hier war der Rumpf des Tieres nach 24 Stunden lebend und schwamm munter hin und her. Das Teilstück, der Schwanz (siehe Fig. 3), aber zeigte nicht die Veränderungen, wie sie im reinen Leitungswasser eingetreten waren. Er zeigte (Fig. 3) im wesentlichen

1) Kalium chloratum (KCl) 0,02, Natrium chloratum (NaCl) 0,90, Natrium bicarbonicum (NaHCO<sub>3</sub>) 0,02, Calcium chloratum (CaCl<sub>2</sub>) 0,02, Aqua dest. 100,00.

dieselbe Form wie das frisch fixierte Präparat (Fig. 1). Er war etwas heller geworden, was wohl zum Teil daher rührt, daß die Pigmentzellen, wie sich später im Schnitt zeigte, in Fig. 3 weniger reich verzweigt waren, als in Fig. 1, sondern häufig alle Fortsätze eingezogen hatten. Im übrigen aber waren wesentliche Veränderungen (Verkleinerung, Schrumpfung), wie sie im reinen Leitungswasser konstatiert wurden, nicht zu beobachten.

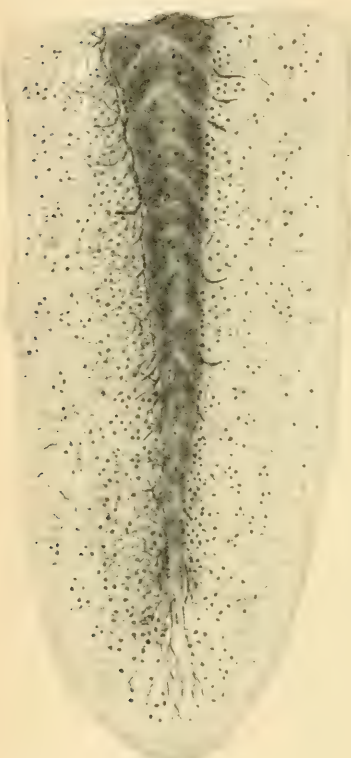


Fig. 1.

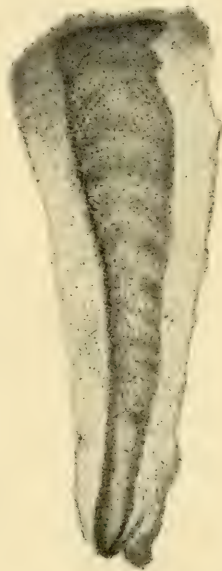


Fig. 2.



Fig. 3.

Fig. 1. Schwanz einer Larve von *Rana fusca*, frisch abgeschnitten als Kontrollpräparat, in Formalin konserviert, in Formalin gezeichnet bei 10 facher Vergrößerung.

Fig. 2. Schwanz einer Larve von *Rana fusca*, abgeschnitten und dann 24 Stunden in Leitungswasser aufbewahrt, in Formalin konserviert, in Formalin gezeichnet bei 10 facher Vergrößerung.

Fig. 3. Schwanz einer Larve von *Rana fusca*, abgeschnitten und dann 24 Stunden explantiert in ein Gemisch von Leitungswasser und RINGER'scher Lösung zu gleichen Teilen, in Formalin konserviert, in Formalin gezeichnet bei 10 facher Vergrößerung.



Es ist wahrscheinlich, daß die im Leitungswasser beobachteten Veränderungen zum Teil daher rühren, daß Leitungswasser mit dem Froschblutserum nicht isotonisch ist, während die RINGER'sche Lösung durch geringe Verdünnung dem Froschblutserum isotonisch gemacht werden kann.<sup>1)</sup>

In dieser Weise behandelte Froschlarvenschwänze wurden dann in Formalin fixiert und in Paraffin geschnitten. Die mit Eiweiß auf den Objekträger aufgeklebten Schnitte wurden mit Hämatoxylin und Eosin gefärbt und in Kanadabalsam eingeschlossen.

Die Schnittrichtung war eine frontale. Die in Fig. 1—3 abgebildeten explantierten Schwänze wurden also in ihrer Längsrichtung geschnitten, aber nicht parallel zur Bildfläche dieser Figuren, sondern senkrecht zu derselben. Die Orientierung der Schnitte erfolgte auf das sorgfältigste, auch wurden durch zahlreiche Schwänze vollständige Schnittserien angefertigt, so daß es vollständig ausgeschlossen erscheint, daß die im folgenden geschilderten Befunde auf Schrägschnitten, Randschnitten oder ähnlichem beruhen.

Ein solcher Längsschnitt durch das proximale Ende eines wie oben beschrieben behandelten Froschschwanzes stellt Fig. 4 dar. Es zeigte sich, daß die freie im Bilde nach oben schauende Fläche, die also der durch

die Abtrennung des Schwanzes vom Rumpf entstandenen Wundfläche entspricht, von einem Epithel überkleidet ist, das sich über der in der Mitte des Schnittes liegenden Chorda dorsalis (welche durch ihr großmaschiges Gewebe sofort kenntlich ist), vollständig ge-



Fig. 4. Schwanz einer Larve von *Rana fusca*, behandelt wie Fig. 3, also 24 Stunden explantiert und dann konserviert, frontaler Längsschnitt durch das proximale Ende (im Bilde oben) des explantierten Schwanzes. Die Wundfläche hat sich im Explantat vollständig mit Epithel bedeckt. Vergrößerung 200 fach.

1) Nach den Angaben von BÖHM-OPPEL (Taschenbuch der mikroskopischen Technik, 7. Auflage, herausgegeben von A. OPPEL, 1912, S. 16 f.) ist eine 0,64 % NaCl enthaltende Kochsalzlösung mit dem Froschblut isotonisch, während die RINGER'sche Lösung 0,9 NaCl enthält.

geschlossen hat. Dabei läßt sich deutlich sehen, daß die an den Seiten des Präparates unter dem Epithel liegenden großen Pigmentzellen sowie Bindegewebe über der Mitte des Schnittes, also über dem Chordagewebe fehlen. Es handelt sich demnach hier, wie bereits MORGAN<sup>1)</sup> und BARFURTH<sup>2)</sup> bei ihren Untersuchungen über Regeneration erkannten, um ein von den Rändern der Wunde her konzentrisches Vorrücken einer zunächst einfachen Epithelzellage über die Schnittfläche.

Die von MORGAN (loc. cit. S. 87) beschriebene zu Anfang des Versuches auftretende ganz plötzliche Krümmung des Stückes über



Fig. 5. Schwanz einer Larve von *Rana fusca*, behandelt wie Fig. 3, jedoch 10 Tage ältere Larve als Fig. 3 und 4, nur 7 Stunden explantiert und dann konserviert; frontaler Längsschnitt durch das proximale Ende (im Bilde oben) des explantierten Schwanzes. Das Epithel beginnt im Explantat an beiden Seiten des Schnittes die Wundfläche zu überkleiden und erstreckt sich bereits eine Strecke weit auf die Chorda. Vergrößerung 200 fach.

seine äußere Fläche habe ich zwar, wie erwähnt, in manchen Fällen auch beobachtet und möchte sie mit MORGAN in Spannungsunterschieden begründet sehen. Dieser Vorgang, der sich nach MORGAN (loc. cit. S. 86) in einer halben, höchstens einer Stunde vollzieht, scheint mir

1) MORGAN, loc. cit. S. 85.

2) BARFURTH, D., Zur Regeneration der Gewebe. Mit 3 Taf. Arch. mikrosk. Anat., Bd. 37, S. 406—491, 1891.

jedoch zu trennen zu sein von der von mir beobachteten am Explantat sich erst später vollziehenden Deckung der Wundfläche mit Epithel durch Epithelbewegung. Wahrscheinlich spielen sich beide Vorgänge nebeneinander ab.

Während das Epithel bei den von mir untersuchten Explantaten des Froschlarvenschwanzes zu Anfang der durch Epithelbewegung erfolgenden Überkleidung der Wundfläche (z. B. um die 2., 5. oder 7. Stunde) meist nur eine deutliche Kernlage erkennen läßt, wird es später über der Wundstelle dicker. Es läßt dann an manchen Stellen zwei Kernlagen erkennen, wie dies in Fig. 4 wiedergegeben ist.

Es ist nun die Frage, ob es sich bei dem beschriebenen Verschuß der Wundfläche durch Epithel am Explantat tatsächlich um eine aktive Epithelbewegung, d. h. um eine Massenbewegung sich aktiv bewegender Epithelzellen handelt oder lediglich um eine Kontraktionsmöglichkeit des Kaulquappenkörpers, wie das MORGAN zu Anfang des Versuches beschrieben hat.

In meinen früheren Publikationen (OPPEL loc. cit.) habe ich ausführlich dargetan, in welchen Fällen und unter welchen Voraussetzungen wir meiner Ansicht nach berechtigt sind, von einer aktiven Zellbewegung zu reden. Ich konnte dort zeigen, daß die Zellen sich unter Formänderung und durch Formänderung bewegen und daß diese Formänderung nicht passiv rein mechanisch durch Druck geschieht, sondern durch einen oder mehrere Reize ausgelöst wird, wobei aber rein mechanische Momente, wie z. B. Druck, vielleicht als Reiz neben den etwa von der Wundfläche ausgehenden und anderen Reizen in betracht kommen können.

Die Prüfung, ob solche Faktoren die Bewegung bewirken, ist an dem Präparat von 24 Stunden, bei dem die Wundfläche bereits völlig von Epithel bedeckt ist, schwierig. Leichter ist dieselbe an früheren Stadien des Versuchs, in denen die Bewegung erst im Beginne ist und noch fortschreitet.

Ich gebe daher noch drei weitere Figuren von derartigen explan-  
tierten Froschschwänzen. Figur 5 zeigt den Prozeß in einem Anfangsstadium, sieben Stunden nach Beginn des Experiments. Bei diesem Larvenschwanz hat das Epithel noch nicht die ganze freie Chordawundfläche, sondern erst die Kutis, die Muskelschicht und die ersten Chordazellen überstiegen. Es zeigt sich dabei an manchen Stellen, namentlich an den ersten, am weitesten auf den Defekt vorgewanderten Zellen bisweilen eine Gestaltveränderung in dem Sinne, daß



diese Zellen niedriger und längs gestreckt sind, letzteres in der Richtung gegen die Wundfläche zu. Es spricht dies dafür, daß diese Zellen in aktiver Bewegung sich befinden. Auch das innige Anschmiegen der sich bewegenden Zellen an die Unterlage, wobei sich dieselben der wechselnden Form des überwanderten Materials (Bindegewebe, Muskulatur, Chordagewebe) in der Form anpassen und sorgfältig in alle Vertiefungen und Nischen eindringen, kann nicht in dem Sinne für die Beweisführung verwertet werden, daß das Epithel, als isolierte Membran gedacht, nach Art einer elastischen Haut sich über die Wundfläche herziehen würde. Da der Schwanz an seiner dicksten Stelle abgeschnitten ist, müßten im Gegenteil derartige etwa im Epithel wirkende Kräfte das Epithel (als Kegelmantel) über den sich nach hinten verjüngenden Schwanz zurückziehen und würden so die Wundfläche vergrößern. Wäre aber eine solche Spannung nicht vorhanden, so würde auch eine etwa vorhandene Kontraktion des Kegelinhalts ein Einschlagen des Kegelmantels über die Basis nicht ohne weiteres bewirken können. Letzteres ist um so weniger anzunehmen, als das Epithel zunächst ganz allein die Deckung der freien Fläche übernimmt und Kutis- und Muskelmantel dafür nicht in betracht kommen.

Während Figur 5 die Anfänge des Prozesses zur Darstellung bringt, zeigt Figur 6 und 7 den Abschluß desselben. Die beiden letzteren Figuren (6 und 7) sind von ein und demselben Froschschwanz nach 24 stündiger Explantation in dem Gemisch von Leitungswasser mit RINGER'scher Lösung. Nur liegt Figur 6 nicht ganz in der Mitte der Schnittserie und trifft daher die Chorda nur im Anschnitt. Figur 7 dagegen geht durch den mittleren Teil der Serie und trifft die Chorda ziemlich in ganzer Breite. Hier in der Mitte (Schnitt 7) über der Chorda ist das Epithel noch nicht ganz zum Schluß gekommen. Schnitt 6 dagegen trifft die Stelle, an der sich das Epithel eben geschlossen hat. Es geht daraus hervor, daß, wie zu erwarten war, das Epithel sich konzentrisch vom Rande der Wundfläche über diese hin bewegt und in deren mittlerem Bezirk, in dem die Chorda liegt, zuletzt zum Abschluß gelangt.

Ferner zeigen diese beiden Präparate wie auch die vorausgehende Figur 5, daß die Epithelzellmasse, welche sich auf die Wundfläche bewegt, in den späteren Stadien des Prozesses eine beträchtlich größere ist, als zur Deckung des Defektes notwendig wäre, wenn derselbe ebenso hoch mit Epithelzellen gedeckt werden sollte, wie es

die übrigen Teile des Schwanzes sind. Darin wenigstens möchte ich einen neuen Beweis sehen und den übrigen früher von mir beigebrachten hinzufügen, dafür, daß es nicht ein durch Zellvermehrung entstehender Seitendruck sein kann, der die passiv gedachten Epithelzellen im Sinne der älteren Autoren auf die Wundfläche hinauspreßt. Hier müßte ja ein solcher Druck, wenn er bestände, gerade um-

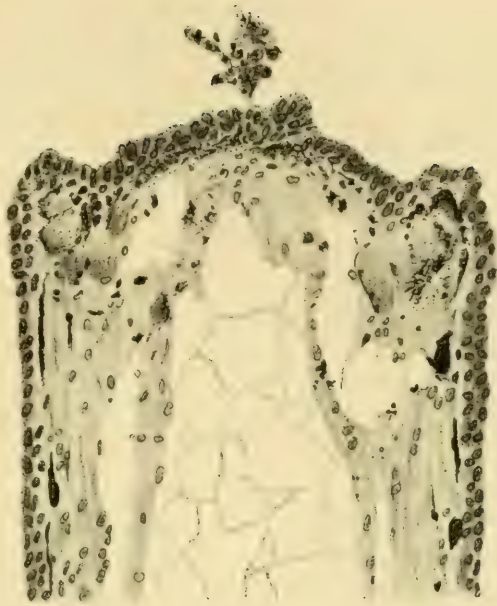


Fig. 6.

Fig. 6 u. 7. Schwanz einer Larve von *Rana fusca*, behandelt wie Fig. 3. 10 Tage ältere Larve wie Fig. 3 und 4 und gleichaltrig mit Fig. 5. 24 Stunden explantiert und dann konserviert. Frontale Längsschnitte durch das proximale Ende (im Bilde oben) des explantierten Schwanzes. Vergrößerung 200 fach.

Fig. 6. Schnitt nahe dem Rande der Chorda. Das Epithel hat die ganze Wundfläche überkleidet. Es ist soeben zum Schlusse gekommen (wenige Schnitte nebeneinander noch offen). Ein Häufchen von Epithelzellen hat sich an der Verschlussstelle abgelöst und liegt über dem Schnitt.

Fig. 7. Schnitt näher der Mitte der Chorda. Das Epithel ist noch nicht ganz zum Schlusse gekommen.

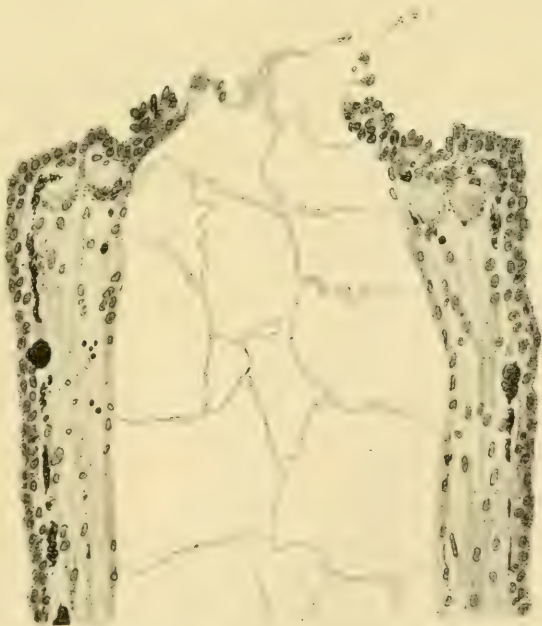


Fig. 7.

gekehrt die Epithelzellen von der Wundfläche auf das intakte Hautgebiet hereinpresse. Die Bewegung müßte also, wenn diese Autoren Recht hätten, gerade umgekehrt verlaufen, als sie tatsächlich verläuft.

Die Menge der zur Wundfläche und auf derselben gegen den Schlußrand der Wundstelle zu sich bewegenden Zellen ist in manchen Fällen, namentlich bei älteren Larven, eine so große, daß bisweilen, wie dies Figur 6 zeigt, ein Teil der Zellen nicht zur Verwendung kommt, sondern über die Wundschlußfläche hervorragt und wohl schließlich abgestoßen wird.

Noch ist zu bemerken, daß die in Figur 5—7 abgebildeten Präparate zehn Tage älteren Froschlarven entstammen, als die in Figur 1—4 abgebildeten. Es zeigt dies deutlich der Vergleich des Schnittbildes 4 mit den Schnittbildern 5—7, welche letztere neben der Größenzunahme auch eine Vermehrung der Muskulatur und anderer Gewebe aufweisen. Es ist wohl möglich und sehr wahrscheinlich, daß bei älteren Larven die epitheliale Überkleidung des Epitheldefekts im explantierten Schwanz langsamer erfolgt als bei jüngeren Larven, und binnen 24 Stunden nicht immer zum Abschluß kommt, wie letzteres auch MINOT (loc. cit. S. 87) bereits betont hat.

Was die längere Erhaltung des Explantats am Leben über 48 Stunden anlangt, so erhielt ich recht ungünstige Resultate. Dies ist bei diesen älteren Larven, bei denen bereits längere Zeit Gefäße gebildet sind und eine rege Blutzirkulation stattfindet, auch wohl verständlich. Es ist anzunehmen, daß die zudem ungenügend ernährten Gewebe infolge Sauerstoffmangels ersticken und daß die Hautatmung doch nicht ganz ausreicht, um eine genügende Sauerstoffzufuhr im Explantat auf die Dauer zu erzielen. Doch habe ich in dieser Hinsicht keine weiteren Versuche angestellt, sondern mich im wesentlichen auf die ersten 24 Stunden der Versuchsdauer beschränkt, während welcher ich glaube annehmen zu dürfen, daß sich die Gewebe, wenigstens das Epithelgewebe der äußeren Haut, bei Beachtung der von mir gegebenen Vorschriften am Leben erhalten läßt.

Wir haben also in dem abgeschnittenen und in ein Gemisch von Leitungswasser und RINGER'scher Lösung explantierten Froschlarvenschwanz ein leicht in hinreichender Menge zu beschaffendes Objekt, an welchem im Explantat das Vorkommen von Lebensäußerungen



und im speziellen die aktive Epithelbewegung unabhängig von der Regulation von seiten des Organismus studiert und in einer auch für die Herstellung von Kurspräparaten geeigneten nicht allzu schwierigen Weise demonstriert werden kann. Darauf wollte ich vor Beginn der kommenden Froschsaison aufmerksam machen.

Abgeschlossen im September 1913.

Nachdruck verboten.

### **Die Zähne der diluvialen Menschenrassen.**

Von P. ADLOFF.

In seinem vortrefflichen Referat über fossile Hominiden in dem Handwörterbuch der Naturwissenschaften (4) erwähnt EUG. FISCHER auch das eigentümliche Verhalten der Krapinazähne und die von mir hierauf begründeten Schlußfolgerungen mit folgenden Sätzen: „Die Diskussion über die phylogenetische Bedeutung dieser Dinge ist wohl unnötig groß geworden, es wird wohl aus solchen anomalen Bildungen (die einmal auftreten und sich dann wohl nach Analogie anderer Mißbildungen mendelnd vererben) für die Stammesgeschichte garnichts zu schließen sein und man wird weder eine genealogische Verwandtschaft des Krapinamenschen mit irgendwelchen anderen (Spy oder aber rezenten) damit begründen noch aber widerlegen können.“

Diese Auffassung FISCHER's überraschte mich; überraschte mich um so mehr, als FISCHER noch 1908 einen anderen Standpunkt vertrat (5) und die Verschiedenheit der Krapinazähne phyletisch für sehr beachtenswert fand. Eine Erklärung für diese neuerliche Sinnesänderung gibt wohl nur die Annahme, daß FISCHER als Anatom dem Gebisse in Fragen der Systematik nicht die Bedeutung zuerkennt, die ihm wohl jeder Zoologe ohne weiteres zugestehen würde. Allerdings darf man nicht die Verhältnisse beim heutigen modernen Europäer im Auge haben, dessen Gebiß infolge der mannigfachsten Ursachen im hohen Grade zur Variationsbildung neigt. Wie aber noch heute das Zahnsystem der Anthropoiden und der primitiven Menschenrassen in verhältnismäßig geringen Grenzen variiert, so wird dasselbe auch bei dem diluvialen Menschen der Fall gewesen sein und schon aus diesem Grunde ist die Annahme FISCHER's, daß es sich bei den Krapina-

zählen um einmal auftretende Anomalien, die sich mendelnd vererben, handelt, höchst unwahrscheinlich. Derartige Anomalien im Gebisse normaler Formen gibt es nicht. Es ist ja sehr verlockend, Bildungen, die in den Rahmen unserer augenblicklichen Kenntnisse nicht hineinzupassen scheinen, als pathologisch oder anomal zu bezeichnen, aber die Geschichte des Neandertaler Schädeldaches und des Schipkalkiefers, an die FISCHER in seinem Referate selbst erinnert, sollte doch zur Vorsicht mahnen.

Mittlerweile ist nun die Frage von anderer Seite von neuem angeschnitten worden und die betreffenden Publikationen geben mir daher die erwünschte Gelegenheit, nunmehr auch meinerseits noch einmal zu der Frage Stellung zu nehmen. Im Jahre 1910 wurden nämlich in einer Höhle der Insel Jersey zusammen mit Feuersteingeräten vom Mousterientypus 13 Zähne gefunden: 1 oberer Prämolare, 4 obere Molaren, Wurzelreste des linken oberen mittleren Schneidezahnes, 1 unterer Eckzahn, 2 untere Prämolaren, 3 untere Molaren, die von KEITH und KNOWLES (5) beschrieben worden sind. Nach den Angaben der Verfasser und den leider nicht sehr guten Abbildungen sollen die Wurzeln der Zähne, insbesondere der Molaren in ähnlicher Weise gebildet sein wie beim Krapinamenschen und somit ihre Zugehörigkeit zur Neandertalrasse dokumentieren. Die Verfasser verweisen für letztere Behauptung auf meine diesbezüglichen Arbeiten und versuchen gleichzeitig eine Erklärung zu geben für den auffallenden Bau der Mahlzahnwurzeln. Bekanntlich besitzen die Molaren des Krapinamenschen zu einem großen Teil (50 %) nicht zwei getrennte Wurzeln, sondern im extremsten Falle eine röhrenförmige Wurzel, deren unteres etwas verbreitertes Ende durch ein deckelartiges nach innen zugespitztes Gebilde verschlossen ist.

KEITH und KNOWLES nehmen nun an, daß die Vorfahren des Menschen ähnlich wie die heutigen Anthropoiden große, hervorragende Eckzähne besaßen und infolgedessen seitliche Kaubewegungen nicht ausführen konnten. Gegen Ende des Pliozän trat dann eine Erniedrigung der Canini bis zum Niveau der übrigen Zähne ein und damit war die Möglichkeit seitlicher Kaubewegungen gegeben. Hierdurch wurden die Mahlzähne aber gezwungen, ganz andere Kraftleistungen auszuführen und in Anpassung an diese neuen Kaubewegungen spezialisierten sich die Wurzeln derart wie bei den Molaren von Krapina. Als dann später solche Kraftleistungen nicht mehr notwendig waren, trennten sich die Wurzeln wieder. So ist es normalerweise noch

heute der Fall: dagegen ist die so oft beim modernen Menschen beobachtete Verschmelzung mehrerer Wurzeln lediglich ein Zeichen der Rückbildung. Sie hat mit den eben geschilderten Erscheinungen der Krapinazähne nichts zu tun. Dem Einwand, daß man auch bei rezenten primitiven Rassen, die ihr Gebiß noch in derselben intensiven Weise benutzen, wie wir es für den diluvialen Menschen vorauszusetzen gewohnt sind, keine Anzeichen ähnlicher Bildungen vorfinden, begegnen KEITH und KNOWLES mit der Annahme, daß auch diese Rassen das Neandertaloide Stadium längst durchlaufen und hinter sich gelassen haben. Jedenfalls würde also kein Grund vorliegen, den Krapinamenschen wegen des Baues seiner Zähne als besondere Form aufzufassen und den anderen diluvialen Rassen gegenüberzustellen, vielmehr würde er sehr gut als Vorfahr des heutigen Menschen gelten dürfen.

In einer neuesten interessanten Arbeit behandelt KEITH (6) die Frage noch einmal. Er hat seine Meinung nunmehr geändert, indem er gleichfalls zu der Überzeugung gelangt ist, daß der Neandertalmensch als Vorfahr des heutigen Menschen nicht in Frage kommt und daß auch sein Gebiß charakteristische Eigenschaften besitzt, die ihm eine besondere Stellung zuweisen. Diese Eigenschaften sollen sich nun darin dokumentieren, daß der Körper (KEITH meint wohl die Krone) des Zahnes die Neigung hat, sich auf Kosten der Wurzel zu vergrößern, so daß, wie ich vorher gezeigt habe, im extremsten Falle zylindrische am unteren Ende etwas verdickte Zahngebilde entstehen, deren Inneres eine weite zusammenhängende Pulpahöhle bildet. Dieses Zahngebilde erinnert nun in der Tat vielleicht ein wenig an den hypselodonten Zahn vieler Ungulaten und KEITH nennt denselben daher taurodont im Gegensatz zu der gewöhnlichen Form mit getrennten Wurzeln und der Teilung der Pulpa in Kronen und Wurzelpulpa, die er als cynodont bezeichnet, da die Zähne der Karnivoren solche Zähne in reinsten Form besitzen sollen. KEITH glaubt nun, daß der sogenannte taurodonte Zahn charakteristisch ist für sämtliche der Neandertalrasse zugehörigen Reste. Die Zähne von Brelade gehören dazu, aber auch diejenigen des Heidelberger Unterkiefers, der Spykiefer usw. und ebenso hat auch der Unterkiefer von La Naulette nach der Form der Alveolen solche Zähne besessen. Die Zähne von Krapina sind taurodont im extremsten Grade; im geringsten sind es die Zähne von Spy, in jedem Fall aber ist ein Unterschied gegenüber den rezenten Rassen vorhanden.



Ein ganz anderes Verhalten zeigen dagegen die Zähne des Schädels von Galley-Hill. Im Gegensatz zu den hochspezialisierten Molaren des Krapinamenschen müssen sie als sehr primitiv bezeichnet werden. Die Wurzeln sind auffallend kurz und wenig divergierend. Und ebenso ist das Gaumendach des Galley-Hill-Schädels, wie derjenige rezenter primitiver Rassen und moderner Europäer primitiver, als dasjenige des Neandertalmenschen. Auch in anderer Beziehung ist — immer nach KEITH — ein fundamentaler Unterschied des Zahnsystems der Neandertalrasse gegenüber dem heutigen Menschen vorhanden. Bei jener nimmt die Größe der Molaren, insbesondere der unteren nach hinten zu, bei diesen ab.

Schließlich erwähnt KEITH noch den erst letzthin von DAWSON (3) gemachten wichtigen Fund von Piltdown in Sussex. Hier wurden bekanntlich zusammen mit Feuersteinwerkzeugen vom Chelléen- oder sogar vom Prächelléentypus Schädelreste und die rechte Hälfte eines Unterkiefers gefunden. Ohne Frage haben wir es hier vielleicht mit den ältesten Überresten eines Vertreters der Neandertalrasse zu tun und der seltene Fund beansprucht in der Tat unser höchstes Interesse. Die Skeletteile und der uns besonders interessierende Unterkiefer sind mittlerweile von WOODWARD beschrieben worden. FRANK O'BARLOW hat letzteren rekonstruiert. Trotzdem aber WOODWARD noch besonders hervorhebt, daß der Eckzahn auf jeden Fall nicht sehr groß gewesen sein kann, ist in der Rekonstruktion ein immerhin recht stark hervorragender Eckzahn zusammen mit einer so stark zurücktretenden Kinnpartie gezeichnet worden, daß ein vollständig affenähnlicher Unterkiefer entstanden ist. KLAATSCH hat schon das Verfehlte und Willkürliche dieser Ergänzung gebührend hervorgehoben. Allerdings soll neuerdings an derselben Stelle ein fehlender Eckzahn gefunden sein, der zwar klein sein, aber eine schräge Rückenfläche besitzen soll. Sollte letzteres in der Tat zutreffen, so würde hiermit allerdings eine sehr wichtige und auffallende Differenz von den bisherigen Funden vorliegen. Vorläufig scheinen mir jedoch alle an diesen Fund geknüpften Schlußfolgerungen verfrüht zu sein. Daß im übrigen die Auffindung einer menschlichen Form mit hervorragenden Eckzähnen von allen Kennern der verwandtschaftlichen Beziehungen der Menschen zu den Anthropoiden erwartet worden ist, wie KEITH meint, ist wohl nicht zutreffend. Im Gegenteil ist heute mehr die Anschauung herrschend, daß der Mensch niemals große Eckzähne besessen hat und daß die starken Canini der Anthropoiden ein sekundärer Erwerb sind. Dafür spricht

außer anderen Gründen die Tatsache, daß auch die Eckzähne im Milchgebisse derselben klein sind und daß dasselbe bei den Milcheckzähnen des Menschen der Fall ist. Hier wie dort scheinen also kleine Eckzähne die ursprüngliche Form darzustellen.

Was nun die sonstigen Ausführungen KEITH's anbetrifft, so schiebt er mir hiernach die Auffassung zu, daß ich die für die Krapinazähne nachgewiesenen Abweichungen als allgemein charakteristisch für die Zähne der Neandertalrasse hingestellt habe. Das ist nicht der Fall! Im Gegenteil: ich habe von vornherein die Ausnahmestellung des Krapinamenschen betont und für ihn eine scharfe Trennung von den bisher bekannten und zur Neandertalrasse gerechneten Resten verlangt und auch jetzt habe ich keine Veranlassung, meine Auffassung zu revidieren. Ich gebe allerdings zu, daß die Zähne von Brelade, wenigstens soweit sich aus den Abbildungen entnehmen läßt, in der Tat Ähnlichkeit mit den Krapinazähnen aufweisen, aber was die Zähne der anderen bisher bekannten Reste anbetrifft, so kann ich mich vorläufig wenigstens der Annahme von KEITH nicht anschließen, wonach auch diese, wenn auch in geringerem Grade, die für die Krapinamolaren so überaus charakteristischen Merkmale aufweisen sollen. Sie zeigen meines Erachtens nichts, was nicht auch bei dem rezenten Menschen vorkommt, während die Mahlzähne des Krapinamenschen vollkommen aus der Variationsbreite rezenter menschlicher Zähne herausfallen. Ich habe seit nunmehr fast 5 Jahren nach ähnlichen Bildungen beim heutigen Menschen gefahndet und trotzdem mir ein recht großes Material durch die Finger geht, in diesem Zeitraum nur einen oberen ersten Molaren gefunden, der mit den Krapinazähnen verglichen werden konnte (2). Von unteren Mahlzähnen ist mir dagegen kein Zahn zu Gesicht gekommen, der auch nur annähernd ähnlich gebaut war. Und gerade die unteren Molaren sind besonders für den Krapinamenschen charakteristisch.

Dazu kommt nun noch, worauf ich stets aufmerksam gemacht habe und was stets übersehen zu werden pflegt, daß ja nicht allein die Wurzel bei ihm abweichend gestaltet ist, sondern daß auch eine Reduktion der Höcker stattgefunden hat, wie wir sie sonst nur bei modernen degenerierten Europäergebissen vorfinden. Ebenso ist auch das von KEITH für die Zähne der Neandertalrasse angenommene allgemeine Merkmal, die Größenzunahme der Molaren vom ersten bis zum letzten für den Krapinamenschen sicher nicht zutreffend, ganz abgesehen davon, daß die Größenverhältnisse der Molaren untereinander überhaupt sehr variabel und in dieser Beziehung kaum ver-

wertbar sind. Jedenfalls kann ich nur erneut feststellen, daß dem Krapinamenschen wegen des abweichenden Baues seiner Zähne, vor allem der Molaren eine besondere Stellung gebührt. Niemals habe ich aber, wie man dem Referat von FISCHER entnehmen könnte, auf Grund des Studiums des Gebisses der einzelnen diluvialen Reste eine Verwandtschaft zwischen den verschiedenen Formen im einzelnen konstruieren und begründen wollen. Ich habe lediglich gesagt, (1) daß der Mensch von Krapina auf keinen Fall ein direkter Vorfahr des heutigen Menschen sein könne und daß er auch von den anderen diluvialen Menschenrassen scharf getrennt werden müsse. Für diese letzteren habe ich dagegen nur erklärt, daß der Bau ihres Gebisses untereinander und mit demjenigen des heutigen Menschen so übereinstimmend ist, daß ihrer direkten Verwandtschaft in dieser Beziehung wenigstens nichts entgegenstände.

Was nun schließlich die Zähne von Galley-Hill anbetrifft, so ist es ja bekannt, daß das Alter des Schädels zweifelhaft ist. Festgestellt ist aber, daß er nicht zur Neandertalrasse gerechnet werden darf, sondern einem anderen Typus angehört, der morphogenetisch dem heutigen Menschen nahe steht. Auch die Zähne machen hiervon keine Ausnahme. Sie zeigen nichts bemerkenswertes und könnten ebenso gut — wenigstens den Abbildungen nach — einem modernen Europäer angehört haben. Schade ist es nur, daß keine Röntgenogramme vorliegen, die über die Größe der Pulpahöhle Aufschluß geben könnten.

#### Literatur.

- 1) ADLOFF, P., Zur Frage der systematischen Stellung des Menschen von Krapina. *Anatomischer Anzeiger*, 34. Band, Nr. 3 u. 4, 1909.
- 2) ADLOFF, P., Über das Alter des menschlichen Molaren von Taubach. Weitere Untersuchungen über das Gebiß diluvialer neolithischer und rezenter Menschenrassen. *Deutsche Monatsschrift f. Zahnheilkunde*, 1911, Heft 1.
- 3) DAWSON, CHARLES and ARTHUR SMITH-WOODWARD, On the discovery of a Palaeolithic human skull and mandible in a plint-bearing gravel overlying the Wealden (HASTINGS Beds) at Piltown (Sussex). *Quarterly Journal of the geological society*, Vol. LXIX, Part I, March 1913, Nr. 273.
- 4) FISCHER, EUGEN, Fossile Hominiden. *Handwörterbuch der Naturwissenschaften*, 1913, 4. Bd., S. 332—360.
- 5) FISCHER, EUGEN, Referat im Centralblatt für Anthropologie, XIII. Jahrg. 1908, H. 4, S. 237—238.
- 6) KEITH, ARTHUR and FRANCIS H. S. KNOWLES, A Description of teeth of Palaeolithic man from Jersey. *Journal of Anatomy and Physiology*, Vol. XLVI.
- 7) KEITH, ARTHUR, Problems relating to the teeth of the earlier forms of prehistoric man. *Proceedings of the royal society of Medicine*, 1913, Vol. VI (Odontological Section).



## Bücheranzeigen.

Über Histologie und Pathogenese der zirkumskripten Muskelverknöcherung (*Myositis ossificans circumscripta*). Von **Georg B. Gruber**. Mit 10 Abbild. auf 3 Taf. Jena, G. Fischer, 1913. (3), 73 S. Preis 4,50 Mk.

Obwohl die Muskelverknöcherung etwas krankhaftes ist, kommt sie doch bekanntlich auch dem „normalen Anatomen“ gelegentlich zu Gesicht und darf ihm, im Hinblick auf die innigen Beziehungen zwischen der normalen und der pathologischen Histogenese, zumal des Knochens, nicht ganz fremd sein. Auch allgemeine und alle Anatomen interessierende Fragen spielen hier eine Rolle, so die der heterotopen Verknöcherung überhaupt, — und hier sind ja noch die Vorfragen über den Kalkstoffwechsel und die Gewebsverkalkung zu lösen! — Man kann den Knochen phylogenetisch ja überhaupt als „fremden Eindringling“ in den Organismus der Wirbeltiere, ja fast als etwas krankhaftes bezeichnen, wie dies Ref. 1874 in einem Vortrage getan hat.

Beiträge zur Frage nach der Beziehung zwischen klinischem Verlauf und anatomischem Befund bei Nerven- und Geisteskrankheiten. Bearbeitet und herausgegeben von **Franz Nissl**. I. Bd., Heft 1. Mit 34 Fig. Berlin, Jul. Springer, 1913. 91 S. Preis 2,40 Mk.

Eine neue Zeitschrift, die zwanglos in Heften, die zu Bänden von 30—40 Bogen vereinigt werden, erscheinen soll. Jedes Heft ist in sich abgeschlossen und einzeln käuflich. Herausgeber ist der auch in Anatomenkreisen bekannte Heidelberger Neurologe und Psychiater Nissl. In erster Linie für die Fachgenossen des Herausgebers bestimmt, wird die Zeitschrift voraussichtlich auch das Interesse nicht nur der pathologischen, sondern auch der „normalen Anatomen“ erregen.

Geschlechtsunterschiede beim Menschen. Eine klinisch-physiologische Studie von **Constantin J. Bucura**. Wien und Leipzig, Alfred Hölder, 1913. (5). 165 S. 3 Mk.

Eine sehr lesenswerte Zusammenstellung des bisher über die Unterschiede zwischen Mann und Weib bekannten nebst eigenen Beobachtungen und Betrachtungen. Die einzelnen Abschnitte bringen folgendes: Somatische Unterschiede, Unterschiede des Geschlechtslebens, psychische Unterschiede, ferner solche in „Natalität“, Mortalität und Morbidität, Selbstmord und Kriminalität. Zum Schlusse versucht Verf. eine Erklärung der Geschlechtsunterschiede. — Der Anatom wird, zumal sehr viel Material aus der Statistik und der gynäkologischen Praxis (Verf. ist Gynäkologe) zusammengetragen, und rationell verarbeitet und durchdacht ist, viel lernen. — Auch für weitere Kreise wäre, angesichts der immer mehr überwuchernden sog. „Frauenbewegung“ und des modernen Feminismus eine Vertiefung in die schwierigen Probleme der Geschlechtsunterschiede beim Menschen oder wenigstens eine oberflächliche Kenntnisnahme der von der Natur den Geschlechtern gezogenen Grenzen höchst nützlich. Aber „weiteren Kreisen“ kommen ja diese Zeilen wie andere anatomische und biologische Zeitschriften und Bücher — wenn sie nicht „populär“ sind, niemals zu Gesicht. Die Unkenntnis der biologischen Tatsachen ist im großen „gebildeten“ Publikum noch immer eine unglaubliche.

Γεωργίου Α. Σκλαβούνου Ανατομικὴ τοῦ ἀνθρώπου. Τόμος τρίτος. Αγγειολογία, Νευρολογία καὶ Αἰσθητηρία. Μετὰ 558 εἰκόνων ἐν τῷ κείμενῳ, ὧν πόλλαι ἐγχρώμοι. Ἐν Αθήναις. 1913. (7), 923 S.

Dieser soeben erschienene 3. Band der Anatomie von SKLAVUNOS schließt sich in Wort und Bild würdig den beiden früheren an. Er enthält (s. Titel) Gefäß- und Nervensystem nebst Sinnesorganen. Das Werk ist somit jetzt vollendet. Verf. entstammt bekanntlich der Würzburger Schule, sein Lehrbuch erinnert sehr an die deutschen Werke. — Der im neuen Hellas erstehenden Anatomie ein freudiges Glückauf!

Wunder und Rätsel des Lebens. Von **R. Rosen**. Mit 45 Abbildungen. Preis 1.— Mk., geb. 1,60 Mk. (für Mitgl. d. D. naturw. Gesellschaft 0,75 Mk., geb. 1,20 Mk.) (5. Buchbeilage der „Natur“, Halbmonatsschrift für alle Naturfreunde, Organ der Deutschen und Oesterreich. Naturw. Ges.) Theod. Thomas Verlag, Leipzig. 76 S.

Dies für größeres Publikum bestimmte Büchlein will den Leser mit einer Anzahl wichtiger biologischer Fragen, welche gegenwärtig die Forschung beschäftigen, vertraut machen. Im Anschluß an die Versuche LOEBS wird zuerst die künstliche Entwicklungsanregung behandelt, sodann die Entstehung von Zwerg- und Riesenformen, von eineiigen und zweieiigen Zwillingen sowie von verschiedenen Formen von Mißbildungen bei Tieren und Menschen. Es folgt eine Besprechung der Versuche, die neuerdings über die Erzeugung künstlicher Zwillinge, sowie mit der Überpflanzung von Geweben und Organen angestellt wurden. — Schließlich wird die Frage nach der Entstehung der Pfropfbastarde und Chimären untersucht und gezeigt, wie weitgehend die Organismen von ihrer Umgebung abhängig sind und wie stark Veränderungen im Bau lediglich durch Veränderungen der äußeren Bedingungen bei Tieren und Pflanzen hervorgerufen werden können. — Die Abbildungen sind sehr gut, der Preis zweckentsprechend mäßig. B.

Abgeschlossen am 17. November 1913.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

45. Band.

✻ 8. Dezember 1913. ✻

No. 8/9.

---

INHALT. Aufsätze. K. Ogushi, Über histologische Besonderheiten bei *Trionyx japonicus* und ihre physiologische Bedeutung. Mit 7 Abbildungen im Text und 5 Figuren auf 1 Tafel. p. 193—215. — Georges Leplat, Les plastosomes des cellules visuelles et leur rôle dans la différenciation des cônes et des bâtonnets. Avec 5 figures. p. 215—221. — George Percival Mudge, Some Phenomena of Species Hybridisation among Pheasants. p. 221—223.

Bücheranzeigen. WILHELM ROUX, p. 224. — SLAVKO SEČEROW, p. 224.

Literatur, p. 17—32.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Über histologische Besonderheiten bei *Trionyx japonicus* und ihre physiologische Bedeutung.

(Vaskularisation in Epithelien, Nervenendigungen in der Haut, Struktur des Nebenhodenepithels.)

Von K. OGUSHI aus Osaka, Japan.

Mit 7 Abbildungen im Text und 5 Figuren auf 1 Tafel.

Frei von der Prioritätsfrage und ohne auf die Kritik der bisherigen Angaben näher einzugehen, werde ich mich im folgenden mit verschiedenen interessanten histologischen Eigenschaften des *Trionyx japonicus*<sup>1)</sup> beschäftigen, die, soweit mir bekannt ist, bisher nur selten die Aufmerksamkeit der Autoren auf sich gelenkt haben.

---

1) Die Ergebnisse der Untersuchung an diesem Tiere sind bisher in folgenden Zeitschriften veröffentlicht worden: *Morph. Jahrb.*, Bd. 43, Bd. 45, Bd. 46 und *Anat. Anz.*, Bd. 39.



# 1. Vaskularisation der Haut- und Schleimhautdecke und deren Beziehung zur Atmung.

Die Schleimhaut der Mund- und Schlundhöhle der Trionychidae ist unter anderem durch die stark entwickelten, sehr blutgefäßreichen Zotten charakterisiert. Dieselben wurden zuerst von SAGER<sup>1)</sup> beschrieben. Nachdem AGASSIZ<sup>2)</sup> darauf ihnen eine wichtige kiemenähnliche respiratorische Funktion zugeschrieben hat, ist seine Anschauung von SIMON H. GAGE<sup>3)</sup> bei *Amyda mutica* auf dem physiologisch-experimentellen Wege endgültig bestätigt worden. In meiner ersten Mitteilung<sup>4)</sup> habe ich auch über die Existenz der betreffenden Gebilde bei *Tr. japonicus* eine kurze Bemerkung gegeben. In der letzten Zeit hat SIEBENROCK<sup>5)</sup> ebenfalls bei der Untersuchung des *Tr. euphraticus* durch eine ziemlich ausführliche Schilderung auf diese Zotten aufmerksam gemacht.

Um die bisherige Kenntnis in Bezug auf den einschlägigen villösen Apparat des Trionyx zu vertiefen, habe ich hier eine Photographie der Mund- und Schlundhöhle (Tafelfig. 1 u. 1') und eine ebensolche eines Büschels der mit Karminleim injizierten Pharyngealzotten (Fig. 1) zur Illustration gebracht. Eine eingehende Beschreibung über diese Zotten behalte ich mir für die vierte Mitteilung vor, die bald zur Veröffentlichung kommt, und gebe hier vorläufig eine kurze Zusammenfassung meiner eigenen Ergebnisse.

Die genannten Zotten sind in der Mund- und Schlundhöhle mit Ausnahme der beiden Zungenteile, des Gaumens und des Schlunddaches, an welch beiden letzteren Stellen die Schleimhaut direkt auf der knöchernen Schädelbasis ausgebreitet ist, überall zu finden (vgl. Tafelfig. 1 u. 1'). Ihre Größe ist je nach der Lokalität sehr variabel. Die mächtigsten Zotten, deren Länge, Breite und Dicke ca. 3,5—4 mm, 2,5 mm bzw. 1,5 mm betragen, kommen vorzugsweise an den Schleimhautfalten vor, welche die von dem Kehlkopf und den beiden hinteren Zungenbeinbogen herrührenden Erhebungen überziehen. Die Einsenkungen zwischen diesen Schleimhautfalten sowie die Umgebung der Mündung der Tuba Eustachii sind durch die Armut an Zotten und eine sehr schwache Ausbildung derselben aus-

1) DUMÉRIL-BIBRONS *Erpétologie générale*.

2) *Contributions*, vol. I, part II.

3) *Proc. americ. assoc. Sc.*, Vol. XLI, 1892.

4) *Morph. Jahrb.*, Bd. 43.

5) *Ann. K. K. nat. Hofmuseum Wien*, Bd. 27.

gezeichnet. Die kaudal von dem Schädel befindliche Partie des Schlunddaches ist dagegen mit zahlreichen sehr langen Zotten bedeckt, die an Größe den oben beschriebenen nicht viel nachstehen, und die nach vorn wie hinten allmählich an Mächtigkeit abnehmen. Die kaudale trichterförmige Verengung des Pharynx ist inwendig mit einer Anzahl von niedrigen, sagittal verlaufenden Schleimhautfalten geziert. Dieselben tragen vorn Zotten, die kaudalwärts an Zahl und Größe allmählich abnehmen, und hören kaudal mit der ersten Papillereihe auf, die die kraniale Grenze des Oesophagus bildet. Diese Papillen sind ringförmig angeordnet und erheben sich von jeder der sagittalen Schleimhautfalten der Speiseröhre, deren im ganzen durchschnittlich 10 vorhanden sind. Sie gehören nicht zu der Kategorie der in Rede stehenden Mund- und Pharyngealzotten; sie unterscheiden sich von diesen durch eine kuglige Gestalt sowie den Mangel an sekundären Zotten. An den hinteren Spitzen des Tuberculum pharyngeum, einer starken Verdickung der Schleimhaut des Schlunddaches, die meines Wissens noch von niemandem beschrieben worden ist, und die kaudalwärts gabelförmig ausgezogen ist, weist sich ein besonderer Zottenbüschel auf, der nach hinten zu geneigt und von ziemlich bedeutender Länge ist (vgl. Tafelfig. 1 u. 1').



Fig. 1. Eine mittelgroße, mit Karminleim injizierte Pharyngealzotte. Ca. 25fache lineare Vergrößerung.

Die dünnen, schwach entwickelten Zotten sind sehr einfach gestaltet und stellen sich als ein zylindrisches Anhängsel der Schleimhaut dar. Die am stärksten ausgebildeten dagegen setzen sich aus zwei Teilen, einem basalen gemeinsamen Abschnitt und den darauf angepflanzten, zahlreichen sekundären Zotten, zusammen. Der erstere ist sehr dick, zumeist in einige Spitzen gespalten und vermittelt

eines dünnen, kurzen Stieles mit der Schleimhaut verbunden. Die sekundären Zotten sind vorwiegend zylindrisch und sehr lang. Sie sind durchschnittlich 0,4 mm dick und 1,5 mm lang. Ihre Zahl ist natürlich von der Größe des basalen Abschnittes sehr abhängig. Ich habe an einer kräftigen Pharyngealzotte mehr als 80 sekundäre Zotten gezählt.

Die ganze Oberfläche jeder Zotte ist mit einem mehrschichtigen (gewöhnlich 3-schichtigen) Zylinderepithel bekleidet, dessen oberflächliche Elemente mehr oder minder starke Schleimbildung aufweisen und zum größten Teil die Gestalt von Becherzellen annehmen. Bis heute konnte ich an diesen Zotten keine Geschmacksknospen herausfinden, obwohl dieselben sich im Gegenteil zu der Beschreibung HOFFMANN<sup>1)</sup> an der falschen, d. h. nicht beweglichen vorderen Zunge sowie am Tuberculum palatinum und Tuberc. pharyngeum endgültig nachweisen lassen. Die Mukosa der Zotten besteht aus dem ziemlich lockeren Bindegewebe, das von dem reichlichen Kapillarennetz durchsetzt ist. Allem Anschein nach verlaufen die Endzweige der Arterie entlang der Zottenachse: sie entsenden nach allen Richtungen mehrere Kapillaren, die direkt unter der Basalmembran ein dichtes Netz aufbauen, dessen Maschen länglich viereckig und mit ihrer langen Achse parallel zu der Zottenachse gestellt sind (vgl. Fig. 2). An der Wurzel der Zotten sammeln sich die Kapillaren zu einigen dicken Venen, die jenseits mit dem submukösen Venennetz in Kommunikation stehen.

Ich habe bei der Betäubung des Tieres jedesmal eine starke Erweiterung der Kapillaren bzw. eine intensive rote Färbung und eine mehr oder minder deutliche spontane Blutung der Zotten beobachtet. Die letztere Erscheinung verrät endgültig ein bedeutendes Durchlässigkeitsvermögen des Zottenepithels. Daraus erhellt, daß eine innige Beziehung zwischen dem in den Zotten durchströmenden Blut und der Außenwelt, namentlich dem Wasser, besteht.

AGASSIZ<sup>2)</sup> schrieb seiner Zeit, daß „there exists, moreover, an extensive network of beautiful vessels, spreading in elegant dendritic ramifications upon the whole lower surface of the trionychidae, which can hardly have another function than that of assisting in the process of breathing, as they are too numerous and too large to be considered simply as the nutritive vessels of the skin“. Dann fügte er hinzu:

1) BRONN's Klass. u. Ordn. d. Tierr.

2) Contributions, vol. I, part. II, P. 284.



“this is more probable, as these vessels are very superficial, and only covered by a very thin epidermis. They are indeed as plainly visible, through the horny layer which protect them, as the vessels of any special external breathing organ, and give to the lower surface of the body, over which they extend, a very ornamental appearance.“

Es scheint mir, daß diese Passus bisher sehr wenig Beachtung von Seiten der Forscher gefunden haben. Gleichwohl sind die von diesem hervorragenden Autor vorgenommene Beobachtung und seine Anschauung, meiner Ansicht nach, sehr zutreffend und plausibel. Vorliegende Fakten legen dafür ein schwerwiegendes Zeugnis ab.

Wie aus der Bemerkung 3 leicht zu ersehen ist, die in meiner zweiten Mitteilung S. 300 über die bei der Narkose auftretenden Erscheinungen gebracht worden ist, ruft das Betäubungsmittel in den Stadien der tiefen Narkose eine auffallende rote Färbung der zeitlebens hellgelben ventralen Rumpfhaut hervor. Es kann unter der Lupe ohne weiteres festgestellt werden, daß diese Hautfärbung eigentlich auf der Blutstauung in den stark erweiterten oberflächlichen Kapillaren

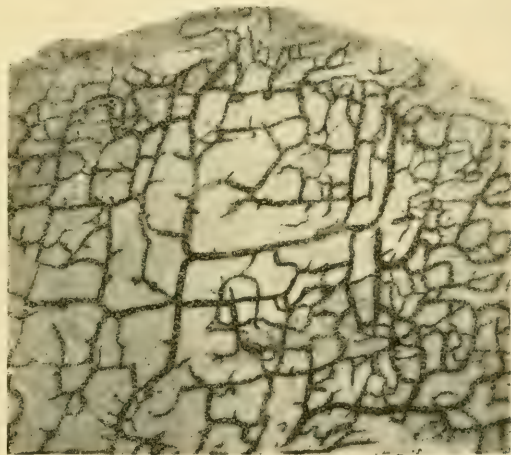


Fig. 2. Mit Karminleim injizierte Haut der ventralen Fläche des Seitenhautlappens des Carapax. Flächenschnitt: ca. 25fach vergrößert. Der Schnitt ist am zentralen Teile in Wirklichkeit tiefer getroffen als an den peripheren Teilen, die etwa der dicht unter der Epidermis befindlichen, oberflächlichen Schicht des Koriums entsprechen.

beruht. Übt man also auf diese Haut einen Fingerdruck aus, so wird die betreffende Stelle gleich blutarm und somit ganz hell. Wenn das Tier irgendeine sehr schwer nachweisbare kleine Hautverletzung hat, so kann man zugleich wahrnehmen, daß an derselben Stelle eine spontane Blutung stattfindet. Eine solche leicht eintretende Blutung kommt ebenfalls bei den anderen im Wasser lebenden Tieren, namentlich Fischen und Amphibien, zur Beobachtung, deren Hautdecke überall mit einem sehr oberflächlich ausgebreiteten Kapillarennetz versehen

ist. Bei den übrigen, vorwiegend terrestrischen Schildkröten kommt sie hingegen kaum zum Vorschein.

Auf den Schnitten, die der mit Farbstoff injizierten Haut des *Trionyx* sowohl in tangentialer als auch in senkrechter Richtung entnommen worden sind, ist das oben erörterte, dicht unter der Epidermis gelagerte Kapillarennetz wahrzunehmen, welches bei der Betäubung des Tieres mit großer Leichtigkeit anschwillt und eine allgemeine rote Hautfärbung verursacht. Im allgemeinen verlaufen in der tiefen Schicht der Kutis, die aus bindegewebigen Lamellen besteht, vorherrschend die groben Blutgefäßäste, die beinahe rechtwinklig miteinander anastomosieren und ein ausgedehntes Netz mit weiten Maschen (0,6—0,8 mm) bilden (vgl. Fig. 2). In der darauffolgenden Kutisschicht breiten sich flächenhaft ziemlich dicke Kapillaren aus, um dicht unter der Epidermis ein engmaschiges Netz zu erzeugen, dessen Maschen zumeist abgerundet mehreckig und durch den geringen Durchmesser (0,08—0,1 mm) gekennzeichnet sind.

Neben den oben beschriebenen allgemeinen Kapillarenausbreitungen ist noch eine besondere vaskularisierte Schleimhaut vorhanden, deren Beschreibung bis heute durchaus ausgeblieben zu sein scheint.<sup>1)</sup> Es handelt sich um die Nasenschleimhaut. Ihre dicke Epithelschicht weist zahlreiche, dicht nebeneinander aufsteigende Kapillarenschlingen auf. Wie aus dem beiliegenden mikrophotographischen Bilde (Tafelfig. 2) klar hervorgeht, entsenden die in der pigmentreichen Riechnervenschicht verlaufenden Blutgefäße mehrere Zweige, die eine kurze Strecke senkrecht zu der Schleimhautoberfläche emporsteigen, um sich in der tiefen Schicht des Epithels in einige zu der Schleimhautoberfläche parallel ziehende Endzweige zu verästeln. Dieselben geben in senkrechter Richtung mehrere sehr schwach gewundene Kapillaren ab, die an der basalen Grenze der kernlosen Schicht des Epithels unter plötzlicher Umbiegung in je einen absteigenden Schenkel übergehen, der in dem tiefen Niveau der Epithelschicht entweder mit einem benachbarten gleichen Schenkel eine direkte Verbindung eingeht oder sich in die Venen ergießt, deren Verlauf und Abzweigungsweise überhaupt mit denen der erst beschriebenen Arterienzweige übereinstimmen. Die beiden Schenkel der einzelnen Kapillarenschlingen sind parallel und überaus dicht nebeneinander gestellt, wie die Kapillarenschlingen zueinander, die

1) Vgl. die Arbeiten von O. SEYDEL, FLEISCHMANN und HOFFMANN.

ebenfalls parallel und beinahe gleich weit voneinander entfernt verlaufen. Der Scheitel der Schlingen ist außerdem gewöhnlich in einer Richtung gebogen und trägt sehr oft 2—3 kurze Hörner. Ich konnte schwer die Anastomosen aufdecken, die die Schlingenschenkel miteinander quer verbinden. Um die betreffenden Kapillaren scheint eine besondere Bindegewebshülle zu fehlen,<sup>1)</sup> denn ich konnte sie selbst bei stärkerer Vergrößerung nicht auffinden.

Das Eindringen der Blutgefäßkapillaren in die Epidermis ist bei Urodelen gut bekannt. Dasjenige in das Epithel der Riechschleimhaut ist hingegen, soweit mir die Literatur zugänglich ist, noch nicht besonders mitgeteilt worden. Es fragt sich nun, welcher Zweck in dieser Einrichtung liegt? Zunächst könnte man denken, daß diese Kapillaren beim Anfeuchten der einatmenden Luft eine Rolle spielen, wie dies bei den anderen luftatmenden Wirbeltieren von den Physiologen vermutet wird. Aber man darf nicht vergessen, daß der *Trionyx* überhaupt ein kaltblütiges Tier ist, weshalb die dabei erforderliche Abdampfung des Wasserteiles aus dem Blut im Vergleich mit den warmblütigen bedeutend langsamer vor sich geht, so daß sie bei der betreffenden Aufgabe fast kaum ins Gewicht kommen kann. Eben- sowenig kann angenommen werden, daß die bezüglichen Blutkapillaren zur Ernährung des Riechepithels eine spezielle Aufgabe haben, weil ihrer allzuviel vorhanden sind. Überdies spricht dagegen entschieden der Befund an den mit hervorragendem Geruchssinne begabten Säugetieren, daß ihr demgemäß stark entfaltetes Riechepithel trotz seines großen Ernährungsbedürfnisses irgendeines intraepithelialen Kapillarapparates entbehrt. Nach meinen eigenen Beobachtungen an den im Osakaner Institut gezüchteten Exemplaren scheinen die fraglichen intraepithelialen Blutkapillaren der Riechschleimhaut als ein Hilfsorgan der Atmung angesprochen werden zu müssen, eben die oben erwähnten beiden vaskularisierten Hautdecken. Das Zuchttier pflegt sehr lange im Wasser zu bleiben, ohne Luft zu atmen. Bei Bedürfnis nach Luftatmung nähert sich das Tier langsam an die Wasseroberfläche und treibt nur den Rüssel, höchstens bis zum Niveau der Augen, schief in die Luft und nicht einmal so, wie die anderen wasserlebenden Schildkröten tun, die zugleich den ganzen Rückenpanzer außerhalb der Wasseroberfläche erscheinen lassen. Dabei

1) Die in die Epidermis eindringenden Kapillaren der Urodelen pflegen im Gegenteil von einer mehr oder minder dicken Bindegewebshülle umgeben zu sein.



bemerkt man zunächst, daß eine Menge Wasser, das augenscheinlich in der Nasen-, Mund- und Schlundhöhle enthalten gewesen ist, langsam aus dem Rüssel gespritzt wird. Nach der Erledigung der Luftatmung taucht es schnell ins Wasser tief hinunter, wobei man stets eine Anzahl Luftblasen von dem Rüssel und Mund aus emporsteigen sieht, wie dies auch bei Urodelen gewöhnlich der Fall ist. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, daß die betreffende vaskularisierte Schleimhaut mit Wasser in unmittelbaren Kontakt tritt. Sehr oft habe ich auch beobachtet, daß aus dem Rüssel des ruhig stehenden Tieres zeitweise ein Wasserstrudel hervorgeht, der die im Wasser schwebenden Partikel in Bewegung setzt. Dazu kommt noch eine sehr interessante Lebensweise, die besonders im Winter zur Beobachtung kommt. In dieser Jahreszeit verbringt das Tier im Schlamm 30—40 cm tief verborgen den sog. Winterschlaf. Beim Sondieren mit einer Stange läßt es einige große Luftblasen hervorgehen und verrät sofort sein Versteck. Wenn das Tier in die wärmere Luft befördert wird, so beginnt es den Hals ängstlich herauszustrecken. Es fördert zunächst aus dem Mund eine Menge mit Erde gemengten Wassers und fängt an ruhig zu atmen. Diese Erde verlangt eine besondere Beachtung, weil sie mit Bestimmtheit darauf hindeuten läßt, daß das Tier im Winterschlaf vorherrschend wasseratmend ist. Denn das Tier versteckt sich tief im Schlamm, wo kaum ein genügender Wasserstrom bzw. Luftzufuhr vorhanden sein kann, und in diesem Zustand bleiben die Haut- und Lungenatmung fast vollständig außer Tätigkeit, so daß das Tier gezwungen ist, nur mit der vaskularisierten Schleimhaut der Mund- und Nasenhöhle Wasser zu atmen, die unter den Körperteilen eine sehr vorteilhafte Stelle einnehmen, indem sie nach Bedarf ohne große Mühe in das Wasser vorgeschwemmt werden können, ohne die übrigen, im Schlamm verborgenen Körperteile zu bewegen. So ist es sehr möglich, daß die Erde dabei mit dem Wasser in die Mundhöhle gerät.

Das oben Gesagte weist entschieden darauf hin, daß der *Trionyx* dank der stark vaskularisierten Haut und Schleimhaut bis zu einem gewissen Grade die Lungenatmung aussetzen lassen kann. Diese Eigenschaft scheint jedoch nicht auf den *Trionyx* beschränkt zu sein, wie die Statistik von AGASSIZ über die Lungenkapazität lehrt. Dennoch ist die Anpassungsfähigkeit der anderen Schildkröten an das Wasserleben sicher von der des *Trionyx* bei weitem übertroffen, weil die eben genannten Einrichtungen nach den Autoren bei den ersteren Tieren nur schwach entwickelt zu sein scheinen. In dieser Hinsicht

darf der geologisch jung aufgetretene *Trionyx* als höher organisiert bezeichnet werden, als die übrigen Schildkröten, deren phylogenetischer Ursprung erheblich weiter zurückliegt.

Bei dieser Gelegenheit verdient es auch eine kurze Bemerkung, daß bei einer japanischen Sumpfschildkröte, der *Clemmys japonica* (?), die ventrale Fläche der Lunge mit einer dicken Schicht von glatten Muskelfasern überzogen ist. Diese strahlen von der Lungenwurzel radiär aus. Sie sehen zeitlebens grau aus. Übt man auf diese Schicht einen mechanischen Reiz aus, so läßt sich eine lebhaft peristaltische Bewegung wahrnehmen. Daraus geht hervor, daß die betreffenden Muskelfasern sehr wahrscheinlich zeitlebens zum Teil die Luft in den geräumigen Alveolen in Bewegung setzen und zum Teil die Ausführung der Respiration erleichtern. Diese Einrichtung ist unserer Ansicht nach für diejenigen Schildkröten sehr notwendig, die mit starrem Panzer und Horntafeln bedeckt sind. Bei *Trionyx* sind auch die glatten Muskelfasern vorhanden: sie sind jedoch auf das interstitielle Bindegewebe der Lunge beschränkt.

Der bisher mit dem Diaphragma der Säugetiere verglichene *M. tensor pleuro-peritonei*<sup>1)</sup> ist bei *Trionyx* stark, bei den übrigen Schildkröten, besonders bei *Testudo*, dagegen sehr schlecht entfaltet. Deswegen ist die Atmung bei *Trionyx* viel leichter ausführbar, als bei anderen. Wir erfahren täglich, daß die europäischen Landschildkröten bei der Atmung den Hals und die beiden Extremitäten unwillkürlich rhythmisch bewegen, wie AGASSIZ in seiner großen Abhandlung S. 281 richtig schreibt. Eine solche rhythmische Bewegung der Körperteile ist jedoch bei *Trionyx* nicht zu beobachten.

## 2. Nervenendigungen in der Haut.

Die Kenntnis in Betreff der freien Nervenendigung der Epidermis hat bisher durch die Untersuchungen mehrerer Autoren eine bedeutende Vertiefung erfahren, so daß heute auch bei Reptilien ihre Existenz gar nicht mehr bezweifelt werden kann. Indessen ist eine Bestätigung bei Schildkröten sehr wünschenswert, weil sie bis heute noch aussteht. Was die Frage nach dem Vorhandensein eines besonderen sensiblen Terminalorgans bei diesen Tieren anbelangt, so liegt es zurzeit noch tief im Hintergrund. Glücklicherweise gelang es mir bei der Durchsuchung der Volarhaut des *Trionyx* ein

1) Vgl. meine zweite Mitteilung S. 366.

eigentümliches Gebilde aufzudecken, welches für nichts anderes als ein Tastkörperchen gehalten werden muß. Ich werde in diesem Abschnitt die betreffenden beiden Nervenendigungen demonstrieren.

Auf den Schnitten der mit der GOLGI'schen Chromsilbermethode behandelten unteren Lippe eines neu aus dem Ei ausgeschlüpften Trionyx (Fig. 3) lösen sich die in der Kutis senkrecht emporsteigenden Nervenbündel im Anschluß an die Epidermis in die einzelnen Fasern auf, die gleich als nackter Zylinder die Basalmembran durchsetzen und in der MALPIGHI'schen Schicht, mehrfach sich schlängelnd, beinahe senkrecht nach der Peripherie streben. Diese einzelnen marklosen,

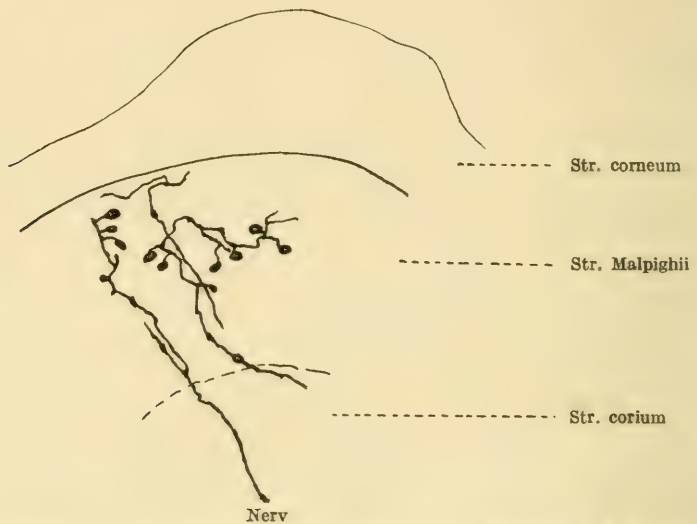


Fig. 3. Querschnitt der nach GOLGI mit Chromsilber behandelten Mundlippe eines neu aus dem Ei ausgeschlüpften jungen Trionyx. Ca. 350fach vergrößert. Mit dem ABBE'schen Zeichenapparat skizziert.

varikösen Nervenfasern geben unterwegs in verschiedener Höhe mehrere Seitenzweige ab und steigen bis zu dem oberflächlichsten Niveau der letztgenannten Hautschicht hinauf, um hier, nachdem sie sich sehr oft in [der zu der Hautfläche parallelen Richtung gekrümmt haben, ihr Ende zu erreichen, wo sie bald frei bald in eine ovale kleine Verdickung auslaufen. Die Seitenzweige, die in der MALPIGHI'schen Schicht von den Stammfasern abgegeben worden sind, sind manchmal sehr lang und laufen ebenfalls in Windungen vorzugsweise horizontal; ihr Ende verhält sich so wie die Stammfasern. Sowohl neben diesen Fasern, als auch neben den Seitenzweigen sind hier und dort sehr



kleine ovale Körperchen sichtbar, die sich mittels eines kurzen Stieles mit den Nervenfasern verbinden, und die mit ihrer langen Achse mehr oder minder zu der Hautfläche parallel gestellt sind. Sie entsprechen sehr wahrscheinlich den Tastmenisken.

Die mit der vitalen Methylenblaufärbung und nach der neuen BIELSCHOWSKY'schen Methode kontrollierte Haut erbrachte auch dasselbe Ergebnis, nur daß die kleinen ovalen Anhängsel sehr schwach zum Vorschein gekommen sind. Die alte Goldmethode versagte meinem Zwecke und fiel immer negativ aus.

Die beigelegte Tafelfig. 3 ist eine Mikrophotographie eines Schnittes der Volarhaut des *Trionyx*. Wir sehen auf derselben Figur zwei konische Erhebungen der Epidermis bzw. Papillen<sup>1)</sup> der Kutis. Die linke Papille springt durch die Existenz eines Haufens Kerne in die Augen, die aus dem intensiv färbbaren kompakten Inhalt bestehen und eine eigentümliche abgeplattet dreieckige Gestalt sowie horizontale, parallele Anordnung aufweisen. Diese einzelnen Kerne sind von einem dünnen, homogenen Protoplasamantel umgeben, der gegen die Umgebung durch eine sehr dünne, schwach gefärbte Außenschicht abgegrenzt wird. An den Originalpräparaten ist um den betreffenden Zellhaufen eine ziemlich scharf ausgeprägte unregelmäßige Grenzlinie nachzuweisen. An dem basalen Teile des Zellhaufens dringen beinahe in senkrechter Richtung einige feine, zierlich gekräuselte Fasern ein, die durch die Verschiedenheit der Färbung von den anliegenden Bindegewebsfasern leicht unterscheidbar sind.

Ich konnte zwar bis heute zur endgültigen Entscheidung der nervösen Natur des betreffenden Organs noch nicht alle mögliche Untersuchungsmethoden anwenden. Immerhin stehe ich nicht an, es als ein besonderes Nervenkörperchen zu erklären. Vor allem ist die oben beschriebene eigentümliche Farbenreaktion der eindringenden Fasern von großer Bedeutung. Weiterhin ist zu betonen, daß die allgemeinen Verhältnisse der Kerne ohne weiteres an die des MEISSNER'schen Körperchens der Primaten erinnern. Es ist auch sehr interessant, daß der betreffende Zellhaufen stets seinen Platz in einer konischen Erhebung bzw. Papille der Lederhaut findet, die die Epidermis emporhebt und äußerlich eine besondere, ebenso gestaltete, makroskopisch sichtbare, kleine Warze erzeugt.

1) Die Höhe dieser Nervenpapille beträgt durchschnittlich 0,3 mm. Das Vorhandensein der Cutispapillen bei Reptilien wurde bisher sehr oft in Zweifel gestellt. Das ist jedoch bei *Trionyx japonicus* eine unumstößliche Tatsache.

### 3. Eigentümliche Struktur des Nebenhodenepithels.

Die sekretorische Funktion des Nebenhodenepithels ist manchmal von den Forschern hervorgehoben worden. Wir haben nämlich in der letzten Zeit durch eine Reihe von eingehenden Untersuchungen der Anatomen, namentlich denjenigen von DISSELHORST<sup>1)</sup> bei Monotremen und Marsupialen, von HAMMAR<sup>2)</sup> bei Hund, von FUCHS<sup>3)</sup> bei Maus und von SCHAFER<sup>4)</sup> bei Menschen, eine entschieden sekretorische Protoplasmastruktur des betreffenden Epithels kennen gelernt. Aber die Forschung auf dem Gebiete der niederen Wirbeltiere läßt noch viel zu wünschen übrig.<sup>5)</sup> Beim Studieren der Geschlechtsorgane des *Trionyx japonicus* konnte ich vorliegende sehr interessante Tatsachen beobachten, die sich in der Hauptsache auf die Sekretionsvorgänge des Nebenhodens beziehen.

Zunächst werde ich eine allgemeine Übersicht des histologischen Baues des Nebenhodens und der Beziehung desselben zu den Samenkanälchen des Hodens bringen (vgl. Fig. 4).

Sämtliche gewundene Samenkanälchen, deren mikroskopischer Befund von dem der anderen Reptilien nur in unwesentlichen Punkten abweicht, setzen sich in der üblichen Weise am Hilus testis in die stark erweiterten (0,3—0,6 mm Durchmesser), mit dem einfachen niedrigen Zylinderepithel tapezierten Kanälchen fort, die wohl den Ductuli efferentes testis der Säugetiere entsprechen, und die ich provisorisch als Ampullae ductuli efferentis bezeichnen möchte. Dieselben sammeln einige gleichnamige, durchbrechen dann mit dem anderen verjüngten Ende die Tunica albuginea und dringen nach einem kurzen freien Verlaufe in den Nebenhoden ein, wo sie entweder gleich oder nach der nochmaligen Erweiterung (bis 0,6 mm Kaliber) mit je einem dünnen, inwendig mit einschichtigem Flimmerepithel bekleideten Kanälchen, der Pars ciliata ductuli efferentis, in Verbindung treten. Nach einem ziemlich langen verschlungenen Verlaufe münden diese Kanälchen sämtlich in einen dicken, stark gewundenen Kanal ein, der sich als ein einheitlicher Gang bis zum Samenleiter verfolgen

1) OPPEL's vergl. mikr. Anat., Bd. 4, 1904.

2) Arch. f. Anat. u. Phys., 1897, Suppl.-Bd.

3) Anat. Hefte Bd. 19.

4) Anat. Anz. Bd. VII.

5) O. VAN DER STRICHT hat an einem Exemplar von *Lacerta vivipara* den Nebenhoden histologisch studiert (Compt. rend. Soc. Biol. 1893). Es scheint mir jedoch, daß sein Ergebnis noch einer Nachprüfung bedarf.

läßt. Dieser Kanal ist sehr lang und kann bei den geschlechtsreifen Exemplaren 1 Meter erreichen. Da ich ihn als einen direkt von dem WOLFF'schen Gang abgeleiteten Kanal betrachte, so möchte ich ihn durch die Benennung als Ductus epididymidis scharf von den Ductuli efferentes unterscheiden, die entwicklungsgeschichtlich sicher aus den Uterienkanälchen hervorgegangen sind. Der Ductus epididymidis

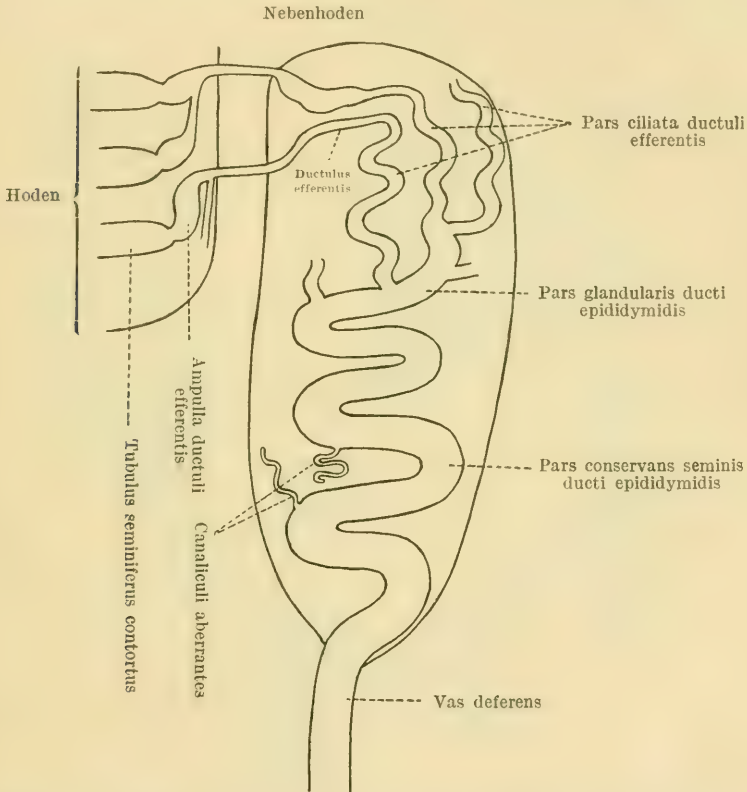


Fig. 4. Schematische Darstellung der Samen ausführenden Kanälchen.

kann histologisch in zwei Abschnitte zerlegt werden. Sein kranialer Teil ist innerlich mit einem einschichtigen, sehr hohen, charakteristischen Zylinderepithel überzogen und durch ein verhältnismäßig enges Lumen gekennzeichnet. Ich nenne ihn Pars glandularis ducti epididymidis, weil die sekretorischen Phänomene am lebhaftesten in diesem Abschnitt zum Ausdruck kommen. Man findet in ihm stets verhältnismäßig wenige Samenfäden. Der kaudale Teil des Ductus epididymidis



ist dagegen bei den geschlechtsreifen Tieren zeitlebens mit dem Samen so stark ausgefüllt, daß ein leichtes Berühren seine dünne Wandung zum Platzen zu bringen droht. Er dient in dieser Weise als Samenbehälter. So werde ich ihn provisorisch als Pars conservans seminis bezeichnen. Zwischen den Windungen des letztgenannten Kanalabschnittes kommen zahlreiche sehr dünne rudimentäre Kanälchen vor,

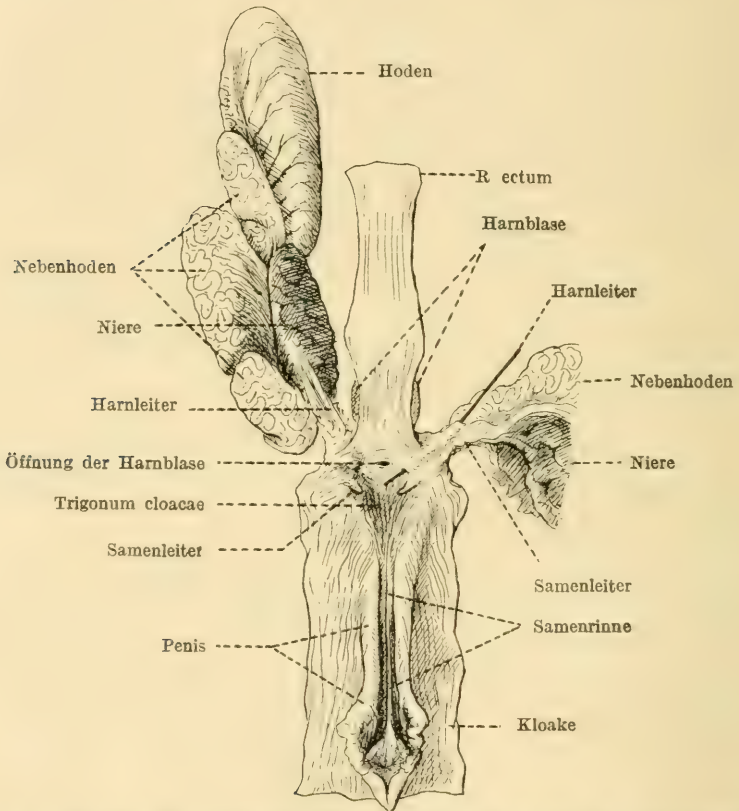


Fig. 5. Rectum und Urogenitalorgane. Rectum und Kloake an der dorsalen Wand geschnitten und zur Seite aufgeschlagen. Rechter Harnleiter von einer Borstensonde durchsetzt. Innere Urogenitalorgane links in situ, rechts kaudalwärts verschoben.

die mit einem blind geschlossenen Ende beginnen und sich nach einem kurzen geschwungenen Verlaufe in die Pars conservans seminis eröffnen. Ich fasse diese Kanälchen als Canaliculi aberrantes zusammen.

Der eigentliche Samenleiter tritt als direkte distale Fortsetzung des Ductus epididymidis aus dem kaudalen Ende des Nebenhodens hervor und verläuft an der lateralen Seite des Harnleiters gerade kaudomedianwärts, um in schräger Richtung die Seitenwand des Anfangsteiles der Kloake zu durchsetzen und kaudal von der Harnleitermündung mit einem ziemlich langen, zylindrischen, frei in das Kloakenlumen vorspringende Ende zu münden, das regelmäßig nach dem kranialen Teil der Samenrinne des Penis zu gerichtet ist (Fig. 5).

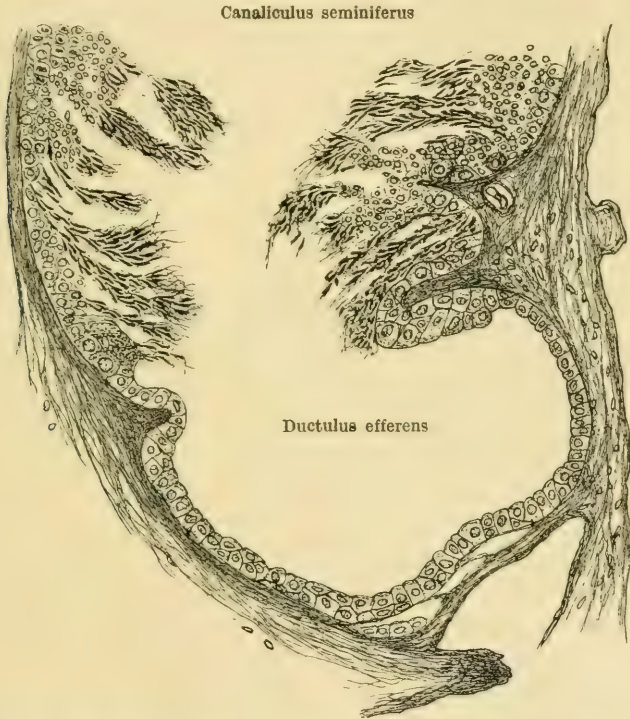


Fig. 6. Die Mündung eines Samenkanälchens in den Ductulus efferens. In starker Vergrößerung (ca. 210 mal) projiziert. Längs getroffen.

Kommen wir nun auf die histologische Betrachtung der Epithelien der genannten Ausführungswege zurück.

Die Wandung der Ampulla ductuli efferentis (Fig. 6) besteht aus einer dünnen äußeren Bindegewebshülle und einem einschichtigen niedrigen Zylinderepithel. An der Grenze gegen die Tubuli semini-feri contorti, wo das Kanälchen im allgemeinen ringsum eingeschnürt zu sein pflegt, verdickt sich die bindegewebige Hülle zu einem ringsum

laufenden Walle, der in das Kanallumen ziemlich tief hineinragt. Jenseits von diesem Bindegewebswalle beginnt das Epithel der Ampulla mit einer von den mehrschichtigen samenbildenden Zellen des Samenkanälchens ziemlich scharf abgegrenzten, engen Übergangszone, deren Bestandteile zumeist einschichtig angeordnet und bald hochzylindrisch und mit dem fein granulierten, intensiv mit Eosin färbaren, eigentümlichen Protoplasma versehen, bald kubisch und mit einem großen rundlichen Kern ausgestattet sind. Die eigentlichen Epithelzellen der Ampulla, deren Höhe ca. 15  $\mu$ . und deren Breite 12  $\mu$ . beträgt, sind vorherrschend einschichtig angeordnet, können aber teils doppelt geschichtet, teils unregelmäßig angereiht sein. Ihr Kern ist verhältnismäßig groß, etwas unregelmäßig oval, chromatinarm und von einer fein granulierten Protoplasmaschicht umgeben, die besonders in der Umgebung des Kernes hell erscheint. Die Kontur der betreffenden Epithelzellen ist stets scharf ausgeprägt, ausgenommen die dem Kanallumen zugekehrte Fläche, die zumeist rundlich stark aufgetrieben ist.

Das Flimmerepithel der Pars ciliata ductuli efferentis (Tafelfig. 4) ist überall einschichtig. Seine Elemente sind am Anfang ziemlich stark abgeplattet und nur 6  $\mu$ . hoch, aber 12  $\mu$ . breit. Sie nehmen indes distalwärts schnell an Höhe zu und erreichen schließlich bis 20  $\mu$ ., während ihre Breite fast immer gleich bleibt. Die Form der Kerne ist von der Gestalt des Zellkörpers sehr abhängig; die ovale Form ist jedoch vorherrschend. Färbbarer Kerninhalt ist im allgemeinen wenig vorhanden. Das Protoplasma sieht in den einzelnen Sekretionsphasen sehr verschieden aus. An den bewimperten Epithelzellen, in denen die Sekretbildung überhaupt noch nicht im Gang ist, weist das Protoplasma diffus verteilte feine, gleich große Granula auf. Seine oberflächliche Zone ist zugleich verdichtet und nimmt intensiv die Farbe auf. In den weit fortgeschrittenen Stadien der Sekretbildung verlieren die betreffenden Epithelzellen ihre Flimmerhaare und nehmen mehr an Größe als an Breite zu, wobei ihre Oberfläche sich stark ins Kanallumen wölbt. Das Protoplasma ist nunmehr mit ziemlich zahlreichen, groben, ungleich großen, manchmal 3  $\mu$ . erreichenden Granula beladen, sieht jedoch im großen Ganzen heller aus. Die Epithelzellen, die bereits Sekret entleert haben, sind durch ihre dünne Gestalt, durch das helle, überhaupt granulafreie Protoplasma, einen geschrumpften, länglich ovalen, scheinbar chromatinreich gewordenen Kern sowie durch eine undeutlich konturierte Oberfläche gekennzeichnet.



net, welch letztere sehr oft noch eine Spur des Platzens zeigte. Solche Sekretionsvorgänge sind besonders am distalen Teil der in Rede stehenden Kanälchen deutlich wahrzunehmen. Auf dieser Strecke habe ich häufig mitotische Kernfiguren beobachtet. Die Flimmerhaare sind bei den einzelnen Epithelzellen nicht zahlreich vorhanden, aber sehr lang (etwa anderthalb mal so lang wie der Zellkörper).

In der Pars glandularis ducti epididymidis (Tafelfig. 4 u. 5) nehmen die Epithelzellen schnell an Höhe zu und erreichen 45—70  $\mu$ .<sup>1)</sup> Ihre Breite mißt jedoch nur 8—9  $\mu$ . Die Kerne sind im Vergleich mit dem Zellkörper überaus klein (ca. 8  $\mu$ ), von ovaler Form und ziemlich chromatinreich. Sie liegen stets an der Grenze des oberflächlichen Viertels bzw. Fünftels der Zellenlänge und ordnen sich so regelmäßig an, daß sie auf dem Querschnitt des betreffenden Kanälchens bei schwacher Vergrößerung als eine besondere Lage erscheinen, die zu dem Kanallumen parallel verläuft. Die Struktur des Protoplasmas ist auch sehr eigentümlich. Der Lage des Kernes entsprechend ist das Protoplasma in zwei Abschnitte geteilt. Sein oberflächlicher Abschnitt, der etwa ein Viertel bis ein Fünftel des Zellkörpers einnimmt, ist sehr kompakt und fein granulös beschaffen und färbt sich im Hämatoxylin-Eosin bläulich tief rot. Ihm fehlt ein Kutikularsaum. Die oberflächlichste dünne Protoplasmaschicht ist zu einer besonderen Schutzhaut verdichtet. Der basale größere Abschnitt reagiert dagegen auf Farbstoff sehr schlecht und weist eine alveoläre Struktur auf, die in der Hauptsache von der Granula verschiedener Größe herrührt. Diese Granula sind zumeist scharf aber unregelmäßig konturiert, vorzugsweise rundlich und kaum glänzend. Ihre Größe schwankt bedeutend; sie variiert zwischen einigen wenigen bis zu 10  $\mu$ . Je nach der Menge und Größe der genannten Protoplasmaeinschlüsse ist dieser Zellabschnitt sehr verschieden gestaltet, bald stark kollabiert, bald kolbig aufgebläht. Die Grenzen zwischen den einzelnen Epithelzellen sind deswegen hier sehr unregelmäßig im Gegensatz zu den oberflächlichen Zellabschnitten, wo sie geradlinig verlaufen. Es ist ferner von hohem Interesse, daß diejenigen Epithelzellen, die infolge der Ausscheidung des Sekrets stark kollabiert und dabei sehr häufig

---

1) Ähnliche Epithelzellen scheinen bereits von VAN DER STRICHT bei *Lacerta vivipara* beobachtet worden zu sein. Aber sie unterscheiden sich von unseren Epithelzellen durch die Mehrkernigkeit, durch die amitotische Teilung (division directe) und durch die Anhäufung der Sekretgranula in dem die Kanallichtung angrenzenden Protoplasmaabschnitte.

kernlos geworden sind, gewöhnlich einige in mitotischer Teilung begriffene Nachbarzellen begleiten. Diese Teilungsfiguren kommen konstant auf den genannten oberflächlichen Protoplasmaabschnitt beschränkt vor. Dabei treten die typische achromatische Kernspindel, schöne Polstrahlen und stabförmige Chromosomen auf. Um die Kernspindel, deren Achse nach verschiedenen Richtungen gerichtet ist, findet sich ein breiter (im Durchmesser von 17  $\mu$ ), heller, mäßig granulierter Protoplasmahof, dessen Kontur rund oder oval und stets scharf ausgesprochen ist. Er grenzt ferner direkt an das Kanallumen

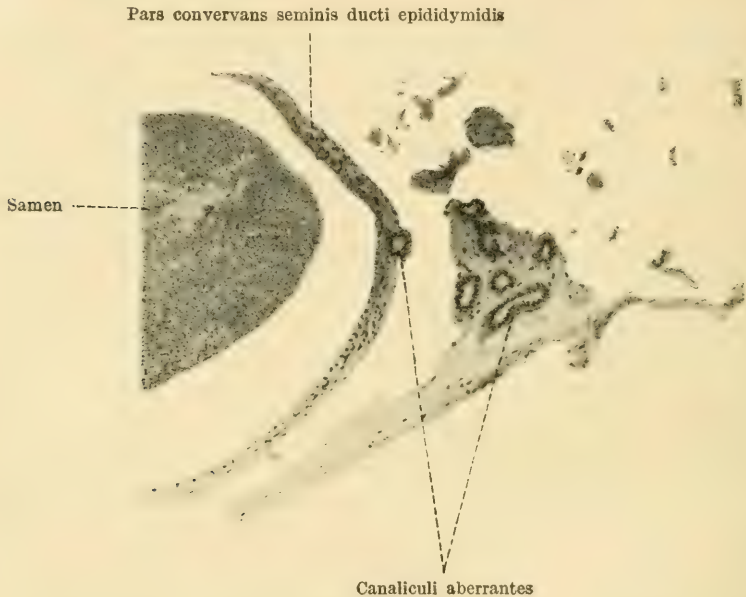


Fig. 7. Querschnitt der distalen Hälfte des Nebenhodens. Ca. 150 mal vergrößert.

an; dort nimmt man gewöhnlich eine flache Vertiefung der Epithelfläche wahr. Die sog. Ersatzzellen sind in diesem Kanalabschnitt nur sehr selten zu finden. Ihr Kern ist sehr klein und spindelförmig; er liegt zwischen den basalen Abschnitten der oben erwähnten Epithelzellen eingeschaltet, die außerhalb an einer 15  $\mu$  dicken Bindegewebshülle angeheftet sind.

Die Epithelzellen des letzterwähnten Abschnittes des Ductus epididymidis setzen sich unter allmählicher Höhenabnahme in die der Pars conservans fort (Fig. 7). Sie sind würfelförmig gestaltet und

mit einem zumeist ovalen Kern versehen. Das Protoplasma dieser Zellen ist überall fein granuliert, ausgenommen die Umgebung des Kernes, die hell aussieht. So ist die Sekretionserscheinung nicht so lebhaft, wie bei den Epithelzellen der Pars glandularis.

Das Epithel der Canaliculi aberrantes (Fig. 7) besteht aus kleinen protoplasmaarmen kubischen Elementen, in denen je ein ovaler Kern eingeschlossen ist. Die Sekretbildung ist kaum nachzuweisen. In der Kanallichtung sind spärliche Samenfäden vorhanden.

Die Wandung des Samenleiters im engeren Sinne ist aus einem mehrschichtigen Zylinderepithel, einer dünnen Mucosa propria und einer stark entwickelten ca. 0,16 mm dicken Muskelschicht zusammengesetzt, welche letztere von unregelmäßig aber hauptsächlich schraubenartig verlaufenden, dicken Bündeln der glatten Muskelfasern gebaut und außen von einer bindegewebigen Hülle umgeben ist. Das Epithel ist nicht überall gleichmäßig dick, sondern weist zahlreiche starke etwa 80  $\mu$  messende Verdickungen auf, die sich in ungefähr gleichen Abständen von geringen Dimensionen anordnen und auf dem Querschnitt des Samenleiters dem Epithel eine wellenförmig verlaufende Oberfläche verleihen. Die oberflächlichen, direkt das Kanallumen begrenzenden Epithelzellen sind im großen und ganzen von zylindrischer Gestalt. Ihr medialer Abschnitt ist jedoch an den verdickten Stellen des Epithels kolbig aufgebläht und ragt mit einer konvexen Oberfläche ins Kanallumen stark hinein, wo man sehr oft eine besondere helle Auftreibung findet. In diesem Zellenabschnitt ist das Protoplasma ziemlich grob gekörnt und enthält sehr häufig einige große Vakuolen, die sich in Hämatoxylin sehr schlecht färben. Der äußere, dem Kanallumen entgegengesetzt befindliche Zellenabschnitt ist sehr dünn und lang; in ihm findet sich in verschiedener Höhe je ein länglich ovaler, chromatinarmer Kern, dessen Länge 5—7  $\mu$  beträgt. Die tiefste Schicht des Epithels besteht aus einer Lage von jungen Elementen, deren ovale, leicht färbbare Kerne dicht neben der Basalmembran palissadenartig einreihig angeordnet sind. Die Mucosa propria ist aus kernreichem, dichtem Bindegewebe zusammengesetzt und schließt sich direkt an die oben erwähnte dicke Muskelschicht an.

Um die drüsige Natur der Epithelzellen der Samen ausführenden Gänge zu beleuchten, muß ich noch einmal kurz auf schon Erwähntes zurückkommen.

Im Protoplasma sämtlicher oben beschriebener Epithelzellen sind überall Granula nachzuweisen. Ihre Beschaffenheit ist jedoch bei den



einzelnen Abschnitten der genannten Ausführungsgänge sehr variabel. Die feinen Granula sehen wie Stäubchen aus. Sie lassen sich nicht leicht von den allgemein vorkommenden Partikeln des anderen, nicht sekretorisch funktionierenden Zellprotoplasmas unterscheiden. Wir können sie nur dann als Ausscheidungsprodukte erklären, wenn sie mit irgend einer Gestaltveränderung oder mit einer vorher auf physiologischem Wege unzweideutig festgestellten sekretorischen Erscheinung der betreffenden Zellen in Zusammenhang gebracht werden können. Dieser Umstand ist jedoch in unserem Fall schwer verwendbar, weil ich bis heute in dieser Richtung keine physiologisch-experimentelle Untersuchung vorgenommen habe. So möchte ich einstweilen die Deutung solcher feinen Granula dahingestellt sein lassen und werde zunächst vornehmlich nach einer Erklärung der groben Protoplasmaeinschlüsse suchen. Sicherlich bestehen sie aus sekretorischen Produkten. Vor allem kommen die Epithelien der Pars ciliata ductuli efferentis und der Pars glandularis ducti epididymidis in Betracht, deren Elemente sämtlich mit mehr oder minder groben Protoplasmaeinschlüssen beladen sind.

Im Protoplasma der vorletzten Epithelzellen erscheinen die Granula als feine, in Eosin ziemlich leicht färbbare Partikel. Sie sind besonders in den exzentrischen Teilen angesammelt. Sie vergrößern sich allmählich, so daß sie endlich eine Größe von 3  $\mu$  erreichen. Die Affinität zu dem Farbstoffe hat aber hier abgenommen. Inzwischen sind die Flimmerhaare abgefallen. Der Zellkörper ist nun allgemein etwas angeschwollen und wölbt sich besonders im Kanallumen rundlich hervor. Nach der Ausscheidung des Sekrets ist der Zellkörper augenscheinlich schmaler und bedeutend heller, als bei den noch mit Wimperhaaren versehenen Elementen. Seine dem Kanallumen zugekehrte Fläche ist nicht scharf konturiert. Der Kern ist stets vorhanden, woraus zu schließen ist, daß er höchstwahrscheinlich bei der Absonderung nicht mit entfernt wird. So können wir auf einem Schnitt alle Zellbilder wahrnehmen, die offenbar mit der Sekretbildung eng verbunden sind. Ich konnte jedoch nicht einwandfrei feststellen, ob eine kollabierte Epithelzelle, die bereits ihr Sekret abgesondert hat, wieder zu ihrer ursprünglichen Gestalt herstellbar ist, so daß sie aufs neue die verlorenen Wimperhaare bekommen kann. Ich glaube aber, daß einige kollabierte Zellen ohne weiteres zugrunde gehen. Denn ich habe in diesem Kanalabschnitt eine mitotische Erscheinung beobachtet, die für nichts anderes als eine dadurch erfolgte Reaktion

gehalten werden muß, die zur Zellvermehrung erforderlich ist. Da diese Erscheinung indes im Vergleich mit der Zahl der kollabierten Zellen überaus selten zu finden ist, so liegt es nahe anzunehmen, daß die betreffenden Epithelzellen nach der Sekretion zum größten Teil noch erhalten und zu einem intakten, eventuell bewimperten Individuum genesen können.

Die Sekretbildung in den Epithelzellen der Pars glandularis geht in etwas anderer Weise vor. Sie findet sehr wahrscheinlich nicht in sämtlichen Teilen des betreffenden Protoplasmas statt, weil die Granula nur auf diesen basalen Abschnitt beschränkt sind. Wenn das Protoplasma bei diesem Vorgang eine Hauptrolle spielt, wie man bei den anderen Drüsenzellen annimmt, so läßt jenes Bild zwei Möglichkeiten zu: der genannte basale Protoplasmaabschnitt entspricht entweder dem Hauptspielplatz dieses Prozesses oder er ist einfach ein Reservoir des Sekrets. Ich halte letzteres für das Wahrscheinlichste. Denn der Kern und die oben erwähnten mitotischen Teilungsfiguren, die sämtlich den rein protoplasmatischen aktiven Teil der Zellen einzunehmen pflegen und demgemäß zur Bestimmung der Aktivität des Protoplasmas eine wichtige Richtschnur darbieten, sind stets in dem medialen granulafreien Abschnitt des Zellkörpers. Es ist auch von hohem Interesse, daß die Teilung des betreffenden Zellkörpers von dem letztgenannten Abschnitt nach dem basalen granularen Teil hin fortschreitet, was einen Eindruck macht, als ob eine Furchung der dotterreichen Eier vorläge (vgl. Tafelfig. 5). So kann man nicht leugnen, daß der betreffende granuliert Zellabschnitt überhaupt protoplasmaarm und demgemäß zur Sekretbildung kaum fähig ist. Alles, was ich oben dargestellt habe, läßt ohne weiteres darauf schließen, daß die in dem basalen Zellabschnitt angesammelten Granula bei dem geschlechtreifen Tiere von dem medialen Protoplasmaabschnitt geliefert worden sind. Bei der Entleerung des Sekrets wird sehr wahrscheinlich das den medialen Zellabschnitt aufbauende Protoplasma samt dem Kern abgestoßen, so daß das Sekret direkt ins Kanallumen gelangen kann. Die betreffenden Epithelzellen gehen damit zugrunde. Darauf folgt die Teilung der benachbarten Zellen. Das Protoplasma der neu entstandenen Tochterzellen ist nicht von Granula frei, sondern enthält von Anfang an eine Menge Granula, die es von der Mutterzelle geerbt hat.

Was nun die Granula betrifft, die in den Epithelien der beiden obengenannten Kanälchen eingeschlossen sind, so unterliegt es keinem Zweifel, daß sie eine Art Sekret sind. Sie sind weder Schleim, noch

Fett, noch flüssige Masse. Sie bestehen vielmehr aus der dickflüssigen Masse, die bei der Anwendung der Konservierungsflüssigkeit zu amorphen Granula gerinnt. Ihre spezielle physiologische Bedeutung liegt wohl darin, daß sie die Samenfäden im lebendigen Zustand aufrecht erhalten.

Die Sekretion des Epithels des Samenleiters im engeren Sinne scheint von nur nebensächlicher Bedeutung zu sein.

Noch ist hinzuzufügen, daß die Urnierenkanälchen beim männlichen *Trionyx* zum größten Teil bis zum hohen Alter fortbestehen. Von denselben gehen eine Anzahl der kranialen mit den Samenkanälchen des Hodens eine Kommunikation ein und funktionieren zeitlebens als Samen ausführende Kanäle, die *Ductuli efferentes*. Die meisten kaudalen Urnierenkanälchen sind auch erhalten, aber im rudimentären Zustand. Sie laufen in einem blind geschlossenen Ende aus und stehen als entbehrliche Anhängsel mit dem *Ductus epididymidis* in Verbindung. Beim weiblichen Geschlecht ist der *WOLFF*-sche Körper auch zeitlebens in der Nähe der bleibenden Niere zu finden. Er besteht aus einem mikroskopisch kleinen Knäuel mehrerer Kanälchen. In Bezug auf ihre Einzelheiten verweise ich auf meine bald erscheinende Arbeit.

Zürich, Mitte Oktober 1913.

#### Tafelerklärung.

Fig. 1 u. 1'. Kopf eines mittelgroßen Exemplares des *Trionyx japonicus*. An der rechten Seite eingeschnitten und aufgeklappt, so daß die Innenfläche der Mund- und Schlundhöhle sichtbar wird. Die obere Hornscheide ist in situ erhalten, die untere dagegen entfernt. In Bezug auf die Einteilung der Zunge in zwei Abschnitte verweise ich auf meine zweite Mitteilung, *Morph. Jahrb.*, Bd. 46, S. 333, Fußnote 2. In natürlicher Vergrößerung.

*R.* Rüssel. *o.M.* und *u.M.* die obere bzw. untere Mundlippe. *unt.* Unterlage für die ventrale Hornscheide. *v.Z.* und *h.Z.* die vordere bzw. hintere Zunge. *Kö.* Kehlkopföffnung. *CII.* die Erhabenheit des *Cornu branchiale II.* *T.E.* die orale Mündung der *Tuba Eustachii.* *Z.b.* Zottenbüschel am hinteren Ende des *Tuberculum pharyngeum.* *T.ph.* *Tuberculum pharyngeum.* *Km.* Schnittfläche der Kaumuskeln. *Ch.* Choane. *T.p.* *Tuberculum palatinum.* *O.H.* die dorsale Hornscheide.

Fig. 2. Senkrechter Schnitt der injizierten Nasenschleimhaut (Rieschschleimhaut). Ca. 80 fach vergrößert.

*Kf.* Kernfreie Zone des Riechepithels. *Ks.* Körnerschicht des Riechepithels. *N.I.* Riechnerven.

Fig. 3. Senkrechter Schnitt der Volarhaut. Ca. 200 fach vergrößert. Beziehung der Erklärung verweise ich auf den Text.

*Corn.* *Stratum corneum.* *G.* *Stratum germinativum.* *Cori.* *Stratum corium.*









Fig. 1.

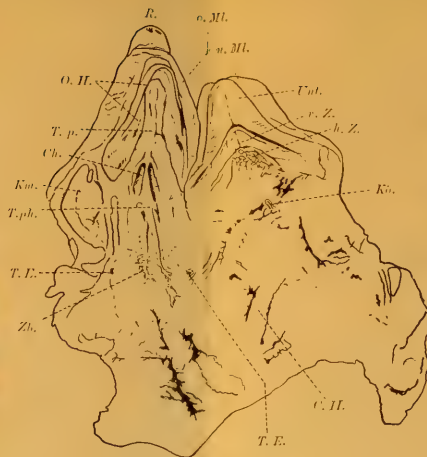


Fig. 11.

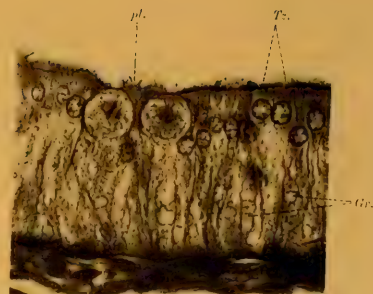


Fig. 5.

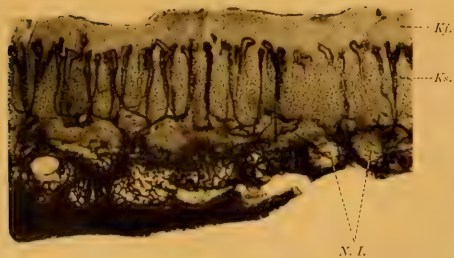


Fig. 2.

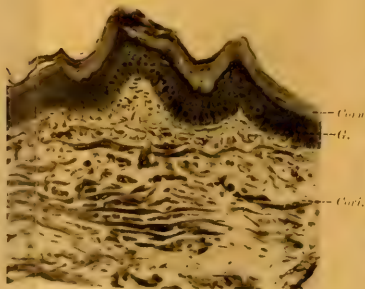


Fig. 3.



Fig. 4.





Fig. 4. Querschnitt des kranialen Teiles des Nebenhodens. Aus einem geschlechtsreifen großen Exemplar. Ca. 180 fach vergrößert.

*gl.* Pars glandularis ducti epididymidis. *cil.* Pars ciliata ductuli efferentis.

Fig. 5. Querschnitt der Wand der Pars glandularis ducti epididymidis. Aus einem geschlechtsreifen großen Exemplar. Ca. 450 fach vergrößert. Die eben geplatzte Epithelzelle, *pl.*, hat noch an der Oberfläche fadenförmiges Sekretgerinnsel und im Innern keinen Kern. Dicht neben ihr sieht man einen undeutlichen Kern, der zu einer anderen Epithelzelle gehört. Tochterzellen, *Tz.*, deren Jungheit an den Kernen erkenntlich ist, sind bereits an den medialen protoplasmareichen Abschnitten voneinander getrennt, an den basalen granularen dagegen noch nicht geteilt. *Gr.* Granula.

Nachdruck verboten.

## Les plastosomes des cellules visuelles et leur rôle dans la différenciation des cônes et des bâtonnets.

Par GEORGES LEPLAT.

Avec 5 Figures.

Institut d'Anatomie de l'Université de Liège.

La différenciation des cônes et des bâtonnets a été récemment fort bien étudiée par LEBOUcq<sup>1)</sup> chez les Mammifères et chez les Oiseaux. L'étude du développement de la rétine humaine a permis à MAGITOR<sup>2)</sup> de confirmer ces résultats.

L'un et l'autre de ces auteurs se sont surtout attachés à étudier le rôle des deux corpuscules centraux des cellules visuelles. Il résulte de leurs recherches que dans chacune de ces cellules se trouve un diplosome; il fait saillie en dehors de la limitante externe de la rétine et entraîne à sa suite un bourgeon protoplasmique, provoquant ainsi l'apparition de la première ébauche du cône ou du bâtonnet. De plus, un filament d'origine centrosomique se détache du corpuscule distal du diplosome et représente le premier indice du segment externe de l'organe récepteur. Ce filament s'entoure dans la suite d'une gaine de nature mitochondriale qui complète ainsi ce segment externe. Le segment interne se développe aux dépens du seul bourgeon protoplasmique.

1) LEBOUcq, G., 1909. Contribution à l'étude de l'histogenèse de la rétine chez les Mammifères. Arch. d'Anat. microsc. T. X. — 1909. Etude sur la limitante externe de la rétine. Annales de la Soc. de Médecine de Gand. T. LXXXIX.

2) MAGITOR, A., 1910. Etude sur le développement de la rétine humaine. Annales d'oculistique. T. CXLIII.

L'étude détaillée du chondriome n'a pas été faite. DUESBERG, dans son étude critique "Plastosomen und Chromidialapparat"<sup>1)</sup> rapporte les recherches de LEBOUcq et considère qu'à ce point de vue elles pourraient être complétées.

C'est à l'instigation de Mr. le Professeur DUESBERG que j'ai repris cette question et que j'en fais ici l'exposé.

J'ai profité d'un matériel abondant, réuni pour un précédent travail sur l'œil des Oiseaux, que j'ai complété pour certains stades du développement. C'est donc de l'examen des éléments rétiens du poulet et du pigeon que j'ai tiré l'exposé que je vais faire; il a été confirmé par l'étude de rétines de très jeunes chats et de jeunes



Fig. 1.

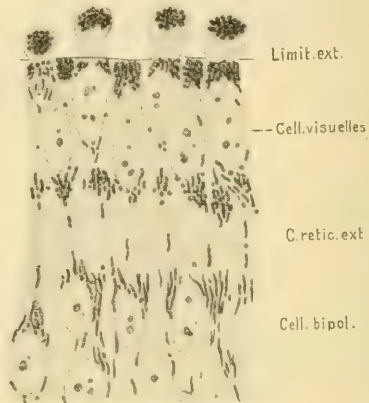


Fig. 2.

Fig. 1. Embryon de Poulet. 9 $\frac{1}{2}$  jours. Premières ébauches. Oc. 12. Imm. hom.  $\frac{1}{12}$ .

Fig. 2. Id. 12 jours, vers l'ora serrata. Id.

rats. Tout ce matériel a été fixé et coloré par les méthodes habituelles qui différencient le chondriome.

Je laisse volontairement de côté les centrosomes et le filament qui en dépend, dans le texte et dans les dessins.

Au début, les plastosomes, qui existent dans toutes les cellules de l'embryon, se trouvent également répartis dans toute l'épaisseur de

1) DUESBERG, J., 1912. Plastosomen, Chromidialapparat, "Apparato reticolare interno". Ergebnisse der Anat. u. Entwickl. Bd. XX.



l'épithélium rétinien. L'image en a été donnée par MEVES<sup>1)</sup> (Fig. 32, Pl. XLII).

Vers le 8<sup>e</sup> jour, dans les 2 ou 3 couches cellulaires les plus externes de la rétine, le chondriome devient plus granuleux ou est formé de filaments courts à disposition radiaire. Tout à la périphérie, contre l'épithélium pigmenté externe, les plastosomes sont très nombreux et serrés; ils occupent toute la place disponible autour des noyaux.

A 9<sup>1/2</sup> jours, la rétine est déjà divisée en ses différentes couches. Les plastosomes ne sont plus également répandus dans l'épaisseur de



Fig. 3.

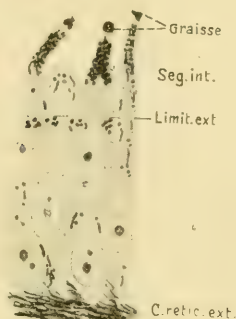


Fig. 4.

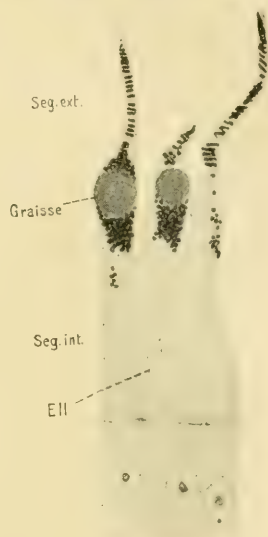


Fig. 5.

Fig. 3. Id. 16 jours, vers l'ora serrata. Id.

Fig. 4. Id. 16 jours, dans le fond de l'œil. Ebauches des segments internes. Id.

Fig. 5. Poussin de 1 jour. Cônes et bâtonnets entiers. Id.

la membrane, mais localisés dans certaines strates. Ils sont nombreux dans les futures cellules ganglionnaires, plus rares dans la couche des grains internes pour s'amasser à l'extrémité interne des cellules visuelles ou grains externes. Ils forment là une frange colorée qui est séparée par deux couches de noyaux (cellules visuelles) de la frange plus dense, plus importante qui est, comme précédemment déjà, accolée à la limitante externe (Fig. 2).

1) MEVES, F., 1908. Die Chondriosomen als Träger erblicher Anlagen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 72.

C'est à 9 $\frac{1}{2}$  jours que commencent à apparaître les premières ébauches des cônes et des bâtonnets. Des bourgeons cytoplasmiques font saillie en dehors de la limitante externe. Le protoplasme du bourgeon est dès le début bourré de grains plastochondriaux; ils n'y apparaissent pas, mais font partie intégrante du cytoplasme. Celui-ci en est préalablement chargé et les entraîne avec lui lors de son expansion (Fig. 1).

Jusqu'ici le chondriome était surtout composé de filaments parfois très épais: au moment où les bourgeons apparaissent, les gros filaments se fragmentent et au 10<sup>e</sup> jour nous voyons, en grande majorité, des grains ou des chondriocotes courts, aussi bien dans la cellule visuelle que dans son prolongement externe.<sup>1)</sup>

L'amas plastochondrial très nombreux qui se trouvait immédiatement en dedans de la limitante, est fortement réduit par le passage d'une grosse fraction dans le bourgeon.

Vers le 12<sup>e</sup> jour, chez le poulet, l'ébauche s'est accrue et de la graisse, une goutte ou deux, apparaît à la base ou au centre de l'amas mitochondrial, puis gagne la périphérie du bourgeon (Fig. 3). Celui-ci s'allonge dans la suite; les Ölkugeln occupent l'extrémité libre, distale, du prolongement protoplasmique qui représente à ce stade de 16—17 jours, l'ébauche du seul segment interne (Fig. 4). Le segment externe est constitué du seul filament.

C'est au stade de 18 jours qu'il commence à s'entourer du manchon plastochondrial.

Ces derniers faits ont été décrits par LEBOUQC et par MAGITOT. Le manchon granuleux entoure d'abord la base du filament, puis s'étend sur toute sa longueur.

La partie distale du segment interne, immédiatement sous la gouttelette de graisse, chez les Oiseaux, est encore bourrée de granulations chromophiles. Ce sont elles qui, à mon avis, fournissent les grains qui entrent dans la constitution de la gaine du segment externe. LEBOUQC (p. 579) laisse cette origine dans le doute.

Chez un poussin éclos depuis 1 jour, ce manchon n'est pas encore homogène, mais formé d'une série de disques superposés, d'origine mitochondriale (Fig. 5). Ce fait est tout-à-fait analogue à ce que j'ai

---

1) Toutes les indications d'âge n'ont qu'une valeur relative, étant donné que les stades successifs du développement sont représentés sur une même rétine en allant progressivement de l'ora serrata à la papille du nerf optique.

décrit dans le spermatozoïde du Chat. Là aussi, la gaine mitochondriale qui entoure le filament axial de la pièce intermédiaire, filament d'origine centrosomique, est primitivement granuleuse, puis composée de disques qui se confondent enfin en une gaine homogène.<sup>1)</sup>

C'est peut-être à ce mode de formation du segment externe des éléments visuels que l'on doit attribuer la striation transversale, le clivage en disques, que l'on a observé depuis longtemps.

MAWAS,<sup>2)</sup> après d'autres auteurs, se demande si cette striation est due à une altération produite par les fixateurs ou si elle correspond à une structure mal définie encore de ce segment externe: il penche pour la seconde hypothèse. La figure que je donne et que mes préparations montrent parfaitement et avec constance, me semble prouver la réalité de cette striation transversale: celle-ci aurait donc son origine dans le mode de formation de l'organe. On pourrait m'objecter qu'ici aussi la gaine, en réalité déjà homogène, a été clivée par le réactif et que ces disques ne sont pas primitifs mais, comme chez l'adulte, secondaires. Cependant je vois, comme MAWAS, aux stades plus âgés et chez l'adulte, de nombreux segments externes homogènes, tandis que dans les préparations de rétine de l'âge de celle que j'ai dessinée ici, tous les segments externes, tant des cônes que des bâtonnets, ont ce même aspect. De plus ce stade succède à celui où la gaine est granuleuse (embryon de 20<sup>1</sup>/<sub>2</sub> jours). Ce n'est pourtant qu'avec certaines réserves que je propose cette explication.

J'ai encore quelques remarques à présenter sur la nature chimique des granulations dont je viens de parler. Jusque au 15<sup>e</sup> jour, depuis le début du développement, nous avons des plastosomes à réactions nettes, analogues à ceux de toute cellule embryonnaire. Plus tard, les grains qui sont accumulés à la partie distale des ébauches des cônes et des bâtonnets et qui dérivent certainement des plastosomes, comme je l'ai démontré, sont chimiquement différents de ceux-ci; ils se sont modifiés.

En effet, si on examine une préparation très bien fixée et colorée au BENDA, d'un embryon de poulet de 16 jours par exemple, on voit, à la fois, et ces grains chromophiles précités, au sommet du bourgeon, et des plastosomes dans le corps de la cellule, en dedans de la limi-

1) LEPLAT, G., 1910. La Spermiogenèse chez le Chat. Arch. de Biologie. T. XXV.

2) MAWAS, J., 1910. Notes cytologiques sur les cellules visuelles de l'homme et de quelques mammifères. C. R. Assoc. Anat. Bruxelles.

tante externe. Dans les préparations de fixation insuffisante, les plastosomes ne sont colorés dans aucun tissu, le corps des cellules visuelles en est dépourvu et néanmoins, avec une électivité parfaite, les éléments chromophiles contenus dans l'ébauche ont pris le Krystall-violet ou l'hématoxyline ferrique.

Et, suivant les âges, les parties de la rétine envisagées et suivant les préparations on trouve les transitions entre ces manifestations histo-chimiques différentes.

Cette modification explique que les mitochondries ou plus exactement les grains colorables par le BENDA semblent "apparaître" brusquement dans les ébauches de cônes et de bâtonnets, mais cette apparition brusque n'est que la conséquence d'une mauvaise fixation des stades plus jeunes.

Dans la suite, les éléments visuels terminent leur développement. Ils s'accroissent fortement. Le corps ellipsoïde est apparu vers la fin de l'incubation. Rien ne permet de supposer que les plastosomes interviennent en quoi que ce soit dans sa formation. La gaine du segment externe devient homogène, mais se clivera facilement sous l'action des fixateurs.

Je n'ai pas vu dans le segment interne des éléments visuels adultes les filaments mitochondriaux fins, sinueux, qui donnent la striation longitudinale et que décrit MAWAS.

Les cônes et les bâtonnets adultes, au point de vue "lipoides" ou mitochondries transformées ou non, ont été décrits par LUNA.<sup>1)</sup> Le segment externe a d'après lui une gaine homogène et la partie externe du segment interne contient des granulations.

Je citerai encore un travail sur la formation des cônes et des bâtonnets, de CAMERON.<sup>2)</sup> Cet auteur considère comme d'origine nucléaire une importante partie des matériaux formateurs des éléments visuels. Son opinion est en contradiction avec ce que j'ai pu observer dans mes préparations.

Il résulte de mes recherches que les plastosomes des cellules visuelles, qui proviennent des plastosomes des cellules embryonnaires,

1) LUNA, E.; 1912. La Retina dei Vertebrati. Ric. fatte nel Labor. di Anat. della R. Univers. di Roma. Vol. XVI.

2) CAMERON, S., 1911. Further researches on the rods and cones of vertebrate retinae. Journ. of Anatomy and Physiol. T. 46.



passent dans les ébauches des cônes et des bâtonnets et interviennent après modification chimique, dans leur constitution. Il persiste de ces granulations d'origine plastocondriale dans le segment interne où leur valeur est jusqu'ici inconnue. Dans le segment externe, ces grains forment une gaine finalement homogène au filament d'origine centrosomique. Le mode de formation de la gaine du segment externe montre la réalité de la striation transversale de ce segment et explique son clivage en disques par les réactifs.

Nachdruck verboten.

### **Some Phenomena of Species Hybridisation among Pheasants.**

By GEORGE PERCIVAL MUDGE, A.R.C.Sc. Lond. F.Z.S.

Lecturer on Biology at the London Hospital Medical College (University of London) and at the London School of Medicine for Women (University of London).

A summary of certain results obtained by crossing Silver and Swinhoe pheasants may be of interest to students of Genetics as suggesting fresh lines of research.

An examination of the skins of hybrids obtained by crossing the two species (*Euplocamus nycthemerus*  $\times$  *E. Swinhoii*) shows that the analysis of the results is extremely difficult and the interpretation of the features of the hybrid plumage is not without possible pitfalls. A pattern may be exhibited in the hybrids which looks like a somewhat similar pattern in one or other of the two sexes of the two parent species: but whether it represents the specific pattern or is a hybrid character simulating it, or whether it is a sort of dislocated mosaic with some of the unit-characters of the pattern of one sex of one parental species dominant, while other features of the pattern are dominant unit-characters from the other sex of the same species, or from either of the two sexes of the other parental species, is a problem which will require answering for each special feature, by continued experiment. It follows from considerations of this sort that unless the alternative feather patterns and colours with which the investigator is concerned, are very strongly marked and divergent, and each represents a single unit-character, or a combination of unit-characters gametically coupled together, great caution is necessary in making definite or positive statements even of the most seemingly

apparent results. So that any conclusions which one may have permitted one-self to reach, by an examination of these skins of pheasant hybrids, can only be regarded as merely tentative and provisional, and of value only as indicating the nature of the further problems which these preliminary experiments in hybridisation have opened out. They will serve to suggest the lines along which further research may be most advantageously continued.

In making the examination of the skins, I confined my attention to three restricted areas of the plumage of the male, leaving the female plumage for subsequent examination. These areas are: (1) The Interscapular Feathers: (2) The Primaries and Secondaries of the Wings: (3) The two Central Rectrices (one right, one left) of the Tail.

The chief effects of the various crosses appear to be as follows:

(1) *The Interscapular Plumage.* The first hybrid generation derived from Silver ♀ × Swinhoe ♂, does not give uniform results. I purpose dealing with the interesting details of the polymorphism of the  $F_1$  generation in a subsequent and detailed paper. But one of the most interesting features of this generation is that it appears to manifest a translocation of a plumage character not only from the female sex of one of the parental species to the opposite sex of the hybrid, but from one body region of the female of the species to another body region of the opposite sex of the hybrid. The transmission of the female plumage of one region to the same region in the male of the same race or sub-breed of the same species, is a well known phenomenon. But as far as I know the result I have just described is new. It is, however, necessary to say that the hybrid character is not identical with the species character with which it is compared and that there is an alternative interpretation; but I am afraid I have not space to here enter into details. The features shown by this generation also suggest that not only does the male of a species transmit some of the secondary sexual characters of the female of his species, but that the female of a species may transmit those of the male.<sup>1)</sup>

The second hybrid generation ( $F_1$  hybrid ♂ × Silver species ♀) is not uniform. The same sort of translocation as that described in

---

1) In this particular case it was the male of one parental species which was concerned, while the female was of the other parental species.

$F_1$  also appears in this generation. There is also a reduction in the number of pencillings characteristic of the parental species (*E. nycthemerus* ♂).

The  $F_2$  generation ( $F_2$  inter se) has reproduced some  $F_1$  hybrid features together with clear evidence of segregation of unit-characters. This, however, cannot be discussed in the absence of a detailed statement of results.

(2) *The Central Rectrices.* With regard to the two central rectrices of the hybrids, the first hybrid generation and second hybrid generation (i. e.  $F_1$  inter se), are both polymorphic, and in both generations the most interesting results can be expressed by saying that three transpositions of colour or pattern, or both have occurred

- (a) From the hen of one species to the cock of the hybrids.
- (b) From the lateral rectrices of the same species to the central rectrices of the hybrids.
- (c) The orientation of pattern has been reversed in the course of this transposition and there has also been a mutual reversal of adjacent colour areas.

(3) *The Primaries and Secondaries.* In the  $F_1$  generation polymorphism is shown and there is some indication that one of the colours characteristic of the Swinhoe hen has been transposed to the opposite sex in the hybrid. In the  $F_2$  generation ( $F_1$  inter se) the chief feature is the manifestation of a complete segregation of one of the Swinhoe cock characters in one of the birds. In another bird, a new character not seen in  $F_1$  appears. In a sense, it represents a somatic mosaic of the modified pattern of both parental cock species. The other members remanifest the hybrid polymorphism shown in the  $F_1$  generation.

For the examination of the skins upon which these results are based, I am indebted to the kindness and generosity of Mrs HAIG THOMAS, who in 1907, at my suggestion, commenced the breeding experiments which are here described, as well as others which yet remain to be dealt with. The object I had in view in suggesting these experiments was to ascertain how far Mendelian principles held true, if true at all, in the transmission of characters among the hybrid descendants of crossed species, as distinct from those of varieties. I may add that there is evidence of Mendelian segregation but its nature is such that the adequate discussion of it can only profitably be undertaken when the fuller paper with the details of results is published.

## Bücheranzeigen.

Vorträge und Aufsätze über Entwicklungsmechanik der Organismen, herausgegeben von **WILHELM ROUX**. Heft 19. Über die bei der Vererbung von Variationen anzunehmenden Vorgänge, nebst einer Einschaltung über die Hauptsache des Entwicklungsgeschehens, von **W. Roux**. 2. verb. Ausg. Leipzig und Berlin, W. Engelmann, 1913. (IV), 68 S. Preis 2 Mk.

Die hier in zweiter Ausgabe gedruckte Abhandlung erschien zuerst 1911 in der Festschrift für **G. MENDEL** (Verh. d. Naturf. Vereins z. Brünn, Bd. 49) unter dem Titel: „Über die bei der Vererbung blastogener und somatogener Eigenschaften anzunehmenden Vorgänge.“ Sie wurde jetzt mehrfach verbessert und einem erweiterten Leserkreise angepaßt. Fast die Hälfte der Schrift handelt von den Hauptarten des Entwicklungsgeschehens. Dieser Teil enthält die grundlegenden Distinktionen des biologischen Entwicklungsgeschehens und macht sie nach einem Vierteljahrhundert zum ersten Male in einer Broschüre allgemein zugänglich. Dies wird den Fachgenossen, vielleicht auch manchen Naturphilosophen willkommen sein. Roux nimmt die Veranlassung, manches von ihm Aufgestellte aber unbeachtet Gebliebene — oder wieder Vergessene — hier wieder zu erwähnen und manches in irrümlicher Weise Verbreitete zu berichtigen. Die Abschnitte sind folgende: I. Vererbung blastogener Variationen; II. Vererbung somatogener Variationen. — mit der im Titel erwähnten Einschaltung — ; III. Die Parallelinduktion; IV. Vererbung beim Fehlen einer besonderen Keimbahn; V. Übersicht der für die Vererbung somatogener Eigenschaften . . . anzunehmenden Beziehungen zwischen Soma, somatischem und generativem Keimplasma. — Selbstverständlich ist diese Abhandlung des Begründers und Führers der Entwicklungsmechanik von ganz besonderem Werte, ein Hinweis eigentlich überflüssig.

Vorträge und Aufsätze über Entwicklungsgeschichte der Organismen, herausgegeben von **WILHELM ROUX**. Heft 18. Licht, Farbe und die Pigmente.

Beiträge zu einer Pigmenttheorie von **Slavko Sečerow**. Leipzig und Berlin, W. Engelmann, 1913. 65 S. Preis 3 Mk.

Die ebenso interessante wie wenig geklärte Frage vom Pigment in seinen Beziehungen zum Licht und über die Farbenanpassungen findet hier eine erwünschte Behandlung. Verf. versucht, in den bisher aufgetauchten, mehr verwirrenden als aufklärenden Ansichten gegenüber eine Einheitlichkeit der Auffassung zur Durchführung zu bringen. Er bespricht folgende Fragen: 1. Die Lichtempfindlichkeit; 2. Die Zersetzbarkeit der Pigmente in lebenden Tieren; 3. Die verschiedene Wirkungsweise der Strahlen auf die schwarzen und die farbigen Pigmente; 4. Die polychromatischen Chromatophoren und **DOFLEINS** Theorie; 5. Die Fixierung der Pigmente und das Ausbleichverfahren; 6. Die Melanine und ihre Beziehungen zur Theorie; 7. Die Temperatur und die Sensibilitätsperiode; 8. Mimicry, Lepidopteren und die Theorie; 9. Farbenzustand, Farbenwechsel und Farbenanpassung. — Sehr lesenswert. **B.**

Abgeschlossen am 26. November 1913.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

45. Band.

✻ 16. Dezember 1913. ✻

No. 10/11.

---

INHALT. **Aufsätze.** F. Hochstetter, Über die Entwicklung der Plexus chorioidei der Seitenkammern des menschlichen Gehirns. Mit 7 Abbildungen. p. 225–238. — Sophie Loevy, Über die Entwicklung der RANVIER'schen Zellen. Mit 12 Abbildungen. p. 238–249. — Brodersen, Neue Modelle zur menschlichen Anatomie. Mit 3 Tafeln. p. 249–251. — Adloff, Zur Erwidernung an Herrn AHRENS. p. 251–253. — H. v. Berenberg-Gossler, Bemerkung zu einem Referat von W. FELIX über meine Arbeit: „Die Urgeschlechtszellen des Hühnerembryos am dritten und vierten Bebrütungstage“ usw. p. 253.

**Bücheranzeigen.** EM. RÄDL, p. 254. — W. ELLENBERGER u. S. VON SCHUMACHER, p. 254–255. — FR. KOPSCH, p. 255. — F. FRASSETTO, p. 255. — GIUSEPPE STERZI, p. 255–256. — ERNST SCHWALBE, p. 256.

**Anatomische Gesellschaft.** Versammlung in Innsbruck. Zahlung des Beitrages für 1914. p. 256.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Über die Entwicklung der Plexus chorioidei der Seitenkammern des menschlichen Gehirns.

Von Prof. Dr. F. HOCHSTETTER.

Vortrag, gehalten in der XVII. Sektion der Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Wien am 24. September 1913.

Mit 7 Abbildungen.

M. H.! Vor nunmehr 15 Jahren (1898) habe ich in einer ziemlich ausführlichen Arbeit darauf hingewiesen, daß die sogenannten transitorischen Furchen des embryonalen Menschenhirns, ebenso wie die Bogenfurchen und die Fissura prima von His postmortale Bildungen seien, die an lebensfrisch in geeigneter Weise konservierten menschlichen Embryonen der ersten vier Monate nicht beobachtet werden könnten.

In den Jahren 1901 und 1902 hat dann RETZIUS meine die sogenannten transitorischen Furchen betreffenden Angaben bestätigt und F. P. MALL hat sich ihm darin 1903 angeschlossen. — Dies hatte zur Folge, daß von dieser Zeit an von keiner Seite mehr der Versuch gemacht wurde, diese Furchen als in vivo bestehende Bildungen hinzustellen.

Bezüglich der Bogenfurchen und der Fissura prima entwickelten sich die Dinge allerdings weniger günstig. Zwar konnte in Betreff dieser Furchen K. GOLDSTEIN (1904) auf Grund der Untersuchung des Gehirns eines lebensfrisch in ZENKER'scher Flüssigkeit fixierten menschlichen Embryos aus dem 4. Monate meine Aufstellungen vollinhaltlich bestätigen. Aber das hinderte nicht, daß His in einer großen 1904 veröffentlichten Arbeit neuerdings für die Realität seiner Fissura prima und seiner Bogenfurchen eintrat, von denen sich freilich die letzteren in der Zeit seit dem Erscheinen seiner ersten Arbeit (1889) ein klein wenig verändert hatten.

Ich will auf die Details dieser Sache hier nicht näher eingehen, da mich dies zu weit führen würde. Auch scheint es mir ziemlich überflüssig darüber zu sprechen, wie Dinge beschrieben wurden, die in Wirklichkeit nicht existieren. Ich will nur bemerken, daß mich das Erscheinen von His' Arbeit und die Art und Weise, in der er in derselben mit mir verfahren ist, veranlaßten, einen mit Demonstrationen verknüpften Vortrag auf der Anatomenversammlung in Jena (1904) zu halten, in dem ich auf Grund der in der Arbeit von His reproduzierten Photogramme von Schnitten durch Gehirne menschlicher Embryonen erklären konnte, daß His, von seinem Embryo C. R. angefangen, kein einziger auch nur einigermaßen gut konservierter menschlicher Embryo aus der in Betracht kommenden Entwicklungszeit zur Verfügung gestanden habe und daß die Gehirne aller von ihm untersuchten Embryonen dieser Entwicklungsperiode schwere postmortale Veränderungen erkennen lassen. Damals zeigte ich auch Schnitte durch die Gehirne dreier menschlicher Embryonen vorzüglichster Konservierung, an denen sich alle Anwesenden von der Nichtexistenz der sogenannten Bogenfurchen überzeugen konnten.

SCHAPER, der K. GOLDSTEIN zu seiner Arbeit angeregt hatte, äußerte sich dann im Anschlusse an meine Demonstration ebenfalls dahin, daß von der Existenz der sog. Bogenfurchen an lebensfrisch und gut konservierten menschlichen Embryonen keine Rede sein könne.

Leider hatten diese Äußerungen auf dem Jenaer Anatomenkongreß

so gut wie gar keinen Erfolg. Man erkennt dies am besten, wenn man den Artikel von ZIEHEN über die Entwicklung des Gehirnes der Säuger in HERTWIG's Handbuch und den Artikel STREETER's über die Entwicklung des menschlichen Gehirnes in KEIBEL's Handbuch liest. Beide Autoren nehmen in ihren Aufsätzen die Richtigkeit und Realität der von HIS beschriebenen Bogenfurchen und der Fissura prima anscheinend als etwas durchaus feststehendes an.

Freilich waren sowohl ZIEHEN wie STREETER in einer recht unangenehmen Situation. Sie waren, da sie eigene Untersuchungen über die Entwicklung des menschlichen Gehirnes, wie es scheint, nur in ganz unzureichendem Umfange ausgeführt hatten, beinahe ausschließlich auf die Angaben und Bilder von HIS angewiesen, wollten sie der übernommenen Verpflichtung, die betreffenden Kapitel in den beiden Handbüchern zu schreiben, in kurzer Zeit gerecht werden. Hätten sie das, was ich über den Erhaltungszustand der von HIS benützten Embryonen gesagt hatte, berücksichtigt, so hätten sie die Angaben und Bilder von HIS nur mit äußerster Reserve verwerten können oder sie hätten, wollten sie etwas wirklich einwandfreies bringen, selbst weitgehende Untersuchungen anstellen müssen, Untersuchungen, die sie vielleicht gar nicht ausführen konnten, weil ihnen genügend gut konserviertes Material nicht zur Verfügung stand.

So ist es also verständlich, wie sich beide Autoren mehr oder weniger vollständig an HIS anschlossen und seine Angaben und Bilder als richtig akzeptierten und brachten. Von diesem Gesichtspunkte aus begreife ich auch, daß ZIEHEN meine Angaben über die Nichtexistenz der Bogenfurchen von HIS beim Menschen einfach ignorierte und nehme ihm dies auch nicht weiter übel. Wenn aber ZIEHEN in Bezug auf die Fissura prima von HIS, S. 370, sagt: „HOCHSTETTER und GOLDSTEIN haben ihr Vorkommen bei dem Menschen mit Unrecht bestritten“, so würde es mich allerdings sehr interessieren zu erfahren, auf Grund welcher Untersuchungen ZIEHEN dazu gekommen ist, diese Behauptung aufzustellen und ich richte an ihn hiermit die dringende Bitte, mitteilen zu wollen, was er über die Fissura prima bei einwandfrei konservierten menschlichen Embryonen beobachtet hat. Ich kann an gut konservierten menschlichen Embryonen der ersten drei Monate keine Furche an den Großhirnhemisphären finden, die der Fissura prima der HIS'schen Modelle und Abbildungen gleichen würde und Sie werden eine solche Furche natürlich auch an den nach meinen Embryonen hergestellten Modellen regelmäßig vermissen.



Der einzige neuere Autor, der sich bezüglich der Bogenfurchen meiner und GOLDSTEIN's Meinung angeschlossen hat, ist MARCHAND. Merkwürdigerweise hält aber MARCHAND doch noch an der Realität der Fissura prima von His fest.

Sie werden es unter diesen Umständen und nachdem so viel Zeit seit meiner ersten Veröffentlichung über diesen Gegenstand verstrichen ist, verstehen, wenn ich die Gelegenheit benütze, um neuerdings auf das entschiedenste zu betonen, was eigentlich jedem mit Entwicklungsgeschichte sich beschäftigenden Forscher in Fleisch und Blut übergegangen sein müßte, daß zur Darstellung bzw. Rekonstruktion der Formverhältnisse embryonaler Organe nur lege artis hergestellte Schnittserien durch Embryonen Verwendung finden sollen und dürfen, die lebensfrisch in geeigneter Weise konserviert worden waren. Es werden sich auch, wenn man diese Forderung erfüllt, noch eine Reihe von Fehlerquellen ergeben, welche ich hier nicht weiter aufzuzählen brauche, die verhindern, daß die durch Rekonstruktion aus den Schnittbildern gewonnene Form mit der Form des embryonalen Organes vollkommen übereinstimmt. Aber man wird doch in der Lage sein, wenn man die eben gestellten Forderungen erfüllt, Modelle zu gewinnen, welche den Originalen so ähnlich als möglich sind.

Es wird weiter nicht überflüssig sein, wenn ich nochmals betone, daß viele jüngere Embryonen, aber vor allem alle Embryonen vom Stadium C.R. angefangen, die His für seine Untersuchungen über die Entwicklung des menschlichen Gehirns verwendet hat, für diese Zwecke wegen ihres Erhaltungszustandes mehr oder weniger ungeeignet waren.

Ich hoffe in kurzer Zeit in der Lage zu sein, in einer ausführlichen Arbeit, welche die Entwicklung der Großhirnhemisphären des Menschen während der drei ersten Monate betrifft, an der Hand zahlreicher, nach möglichst gut konservierten Embryonen hergestellten Bildern zeigen zu können, wie fehlerhaft und schlecht die Mehrzahl der von His über diesen Gegenstand gebrachten Bilder ist und wie sehr viele seiner Angaben entweder als unrichtig zurückgewiesen oder stark modifiziert werden müssen.

Natürlich kann ich heute nicht über den ganzen Komplex von Fragen, mit dem ich mich bei meinen Untersuchungen beschäftigt habe, sprechen, weil dies viel zu weit führen würde. Ich will vielmehr nur eine Frage herausgreifen und besprechen, die in der Literatur gerade besonders stiefmütterlich behandelt wurde, nämlich



die Frage nach der Art, in welcher sich beim Menschen die Plexus chorioidei der Seitenkammern entwickeln. Ich will dies hauptsächlich auch deshalb tun, weil ich schon vor 9 Jahren auf der Jenenser Anatomenversammlung ein Modell demonstriert hatte, an dem ein bis dahin noch nicht beschriebenes Entwicklungsstadium dieser Adergeflechte zu sehen war und weil ich damals versprochen hatte, in absehbarer Zeit näheres über die Entwicklung dieser Bildungen beim Menschen mitzuteilen. Zum Teile äußere Gründe, zum Teil aber auch der Umstand, daß mein Material bisher nicht reichhaltig genug war, hatten mich verhindert, das gegebene Versprechen einzulösen. Inzwischen hat sich nun mein Material dank dem freundlichen Entgegenkommen zahlreicher Kollegen so weit vermehrt, daß ich wenigstens über die ersten, sowie einige folgende Entwicklungsstadien des Plexus chorioideus Ventriculi lateralis genauere Angaben zu liefern vermag.

Wie sich die Autoren die Entstehung dieser Plexus vorstellen, wird am besten illustriert werden, wenn ich die Angaben wörtlich wiedergebe, die STREETER in KEIBEL's Handbuch über diesen Gegenstand macht. Er sagt S. 84: „Ähnliche Veränderungen (wie an der Decke des Zwischenhirnes) treten in der Wand des Pallium dort ein, wo sich die Verbindungsplatte der Hemisphären mit dem Diencephalon vereinigt. Die Wand wird sehr dünn, faltet sich, gefäßhaltiges Mesoderm mit sich ziehend in den Seitenventrikel ein (Fig. 62)<sup>1</sup> und so entwickelt sich schließlich der Plexus chorioideus des Seitenventrikels.“ Das ist nun freilich eine Angabe, mit der jemand, der sich genauer für den Gegenstand interessiert, nicht allzuviel anfangen wird.

Sehen wir uns nun an, wie die Dinge in Wirklichkeit liegen und untersuchen wir Modell und Schnittserie des Vorderhirns eines menschlichen Embryos (Pal. 1.) von 14,8 mm größter Länge, bei dem anscheinend von einer Anlage der Plexus chorioidei der Seitenkammern noch nichts zu sehen ist. Da zeigt sich, daß die beiden Hemisphärenblasen erst einen recht geringen Teil des Zwischenhirnes von oben und von der Seite her zudecken und daß zwischen ihnen das Zwischenhirndach noch fast in seiner ganzen Ausdehnung sichtbar ist. Es wölbt sich zwischen den beiden Sulci hemisphaerici im Bereiche der Mantelspalte vor und übergeht schließlich nach vorn immer schmaler werdend in eine leicht kielförmige Erhabenheit, die in die Lamina

Fig. 62 stellt die Reproduktion eines von His 1904 gebrachten Schnittbildes dar, das einem nichts weniger als gut konservierten Embryo entstammt.

terminalis ausläuft. Es ist das wohl ein Derivat jener kielförmigen Leiste, welche in der Fortsetzung des Zwischenhirndaches schon bei Embryonen zu sehen ist, bei denen sich die Hemisphärenblasen eben erst vorzuwölben beginnen.

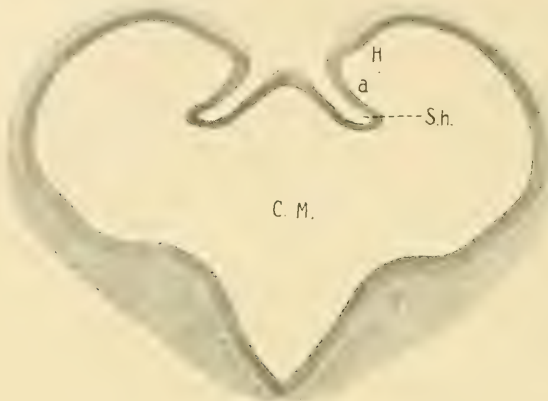


Fig. 1.

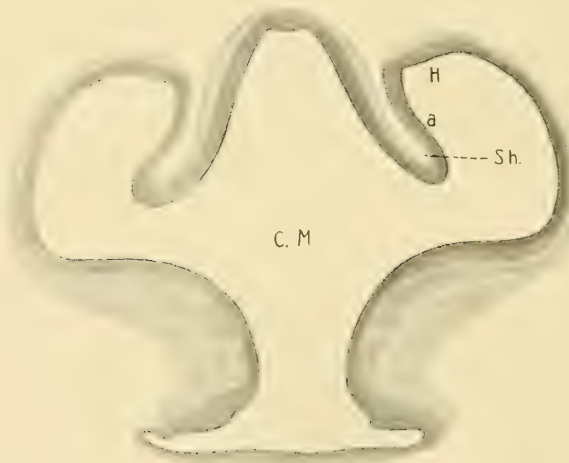


Fig. 2.

Fig. 1 u. 2. Frontaldurchschnitte durch das Vorderhirn eines menschlichen Embryo (Pal. 1.) von 14,6 mm größter Länge. Vergr. 20f. *H.* Anlage des Ammons-hornes. *a.* Area chorioidea. *C.M.* Cavum Monroi. *S.h.* Sulcus hemisphaericus.

Untersucht man nun Frontalschnitte durch dieses Gehirn im Bereiche der Kommunikationsöffnung von Zwischenhirn und Hemisphären-

blasen (Fig. 1 u. 2), so sieht man, daß die mediale Wand der Hemisphäre im Bereiche der dem Zwischenhirndache zugewendeten Partie (*a*) etwas dünner ist, als an anderen Stellen und lediglich aus epithelialen Zellen besteht, während im übrigen die Wand der Hemisphärenblase, wenn wir von der der Anlage des Ganglienhügels entsprechenden Verdickung absehen, deutlich zwei Schichten erkennen läßt, eine innere ependymale, in der die Zellen in ihrem Baue und ihrer Schichtung sich ähnlich verhalten, wie in dem früher mit *a* bezeichneten Gebiete und eine äußere lichtere, weil zellärmere Schicht. Die zweischichtige Wandpartie der Hemisphärenblase beginnt nun, wie Sie sehen können, ziemlich unvermittelt mit einer leichten gegen den Hirnhohlraum zu vorspringenden Verdickung (*H*), die, wie Sie aus der Vorführung von Schnittbildern älterer Embryonen sehen werden, nichts anderes ist als die erste Anlage des späteren Ammonshorns.

Die Bilder, die Sie hier (Fig. 1 u. 2) sehen, sind einem Bilde überaus ähnlich, das von NEUMAYER 1899 in seiner Textfigur 31 geliefert wurde und das Gehirn eines Schafsfetus betrifft. Auch NEUMAYER bezeichnet die Verdickung beim Schafsfetus vollkommen zutreffend als erste Anlage des Ammonshorns. Die Ammonshornformation wird also beim Menschen, wie Sie dies an unseren Schnittbildern erkennen, ebenso wie wahrscheinlich bei allen Säugetieren in Form einer Verdickung der Hemisphärenblasenwand angelegt. Untersucht man etwas jüngere Embryonen, so sieht man diese Anlage des Ammonshornes noch nicht. Auch tritt die Schichtung der Hemisphärenblasenwand noch nicht so deutlich hervor und ist daher eine schärfere Abgrenzung der mit *a* bezeichneten Zone noch nicht wohl möglich. Ich will nun diese Zone zwischen Ammonshornanlage und Sulcus hemisphaericus als Area chorioidea der Hemisphärenblasenwand bezeichnen, weil diese Zone der Wand das Material zur Bildung des Epithels des Plexus chorioideus liefert. Freilich wird, wie wir sehen werden, durchaus nicht die ganze Area chorioidea für diesen Zweck verbraucht. Nach vorn zu setzt sich die Area chorioidea immer dünner werdend bis zur embryonalen Schlußplatte fort, die in ihrer ventralen der Mundöffnung zugewendeten Partie bereits eine deutliche Verdickung zeigt, während ihre dorsale Partie sehr dünn ist, nur aus Epithelzellen besteht und sich ohne Grenze in jene kielförmige Leiste fortsetzt, die den Übergang der Lamina terminalis in das Zwischenhirndach bildet und von der schon früher die Rede war. Diese dünne reine ependymale Partie der embryonalen Schlußplatte verbindet die vordersten Partien

der beiden Areae chorioideae im Gebiete vor- bzw. nasenwärts vom Cavum Monroi miteinander.

Untersuchen wir nun einen zweiten, nur ganz wenig älteren Embryo (A 2) von 13,8 mm Steißscheitellänge, der leider nicht ganz so tadellos war wie Pal. 1., so sehen wir, daß der Hauptsache nach noch ganz ähnliche Verhältnisse vorliegen, wie bei Pal. 1. Nur bezüglich zweier Punkte besteht eine wesentliche Differenz. Erstens reicht die der kielförmigen Leiste des vorhergehenden Stadiums entsprechende Rinne an der vorderen Wand des Cavum Monroi nicht mehr so weit herab und zweitens sieht man an Schnitten, welche das

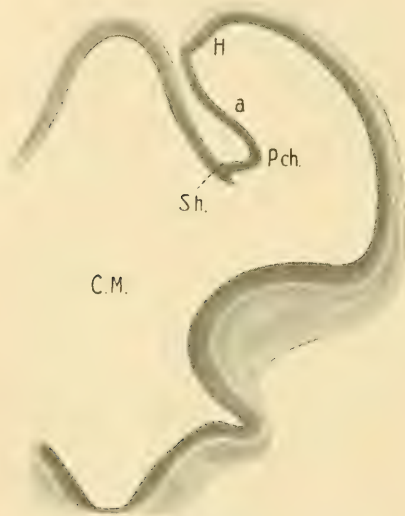


Fig. 3. Frontalschnitt durch das Vorderhirn eines menschlichen Embryo (A 2) von 13,8 mm größter Länge. *P.ch.* Anlage des Plexus chorioideus; übrige Bezeichnungen wie bei den vorhergehenden Figuren.

Cavum Monroi etwas weiter hinten durchsetzen, außer der dem Sulcus hemisphaericus entsprechenden, eine unmittelbar über ihr befindliche in den Hemisphärenhirnhohlraum hinein stärker vorspringende Wandfalte (Fig. 3, *P.ch.*), die allerdings zunächst nur eine sehr geringe Längenausdehnung besitzt. Wir können sie als Plica chorioidea bezeichnen, weil sie das erste ist, was uns als Anlage des Plexus chorioideus imponiert. Verfolgen wir die Falte nach rückwärts, so sehen wir sie rasch verstreichen und sehen hinter ihr noch ein ziemlich umfangreiches Gebiet, in dessen Bereiche die Area chorioidea vollkommen glatt und ungefaltet der Zwischenhirnwand anliegt, von ihr nur durch eine allerdings ziemlich dicke Lage von Leptomeninx

getrennt. Verfolgen wir die Plica chorioidea nach vorn in der Richtung gegen die embryonale Schlußplatte, so sehen wir, daß sie allmählich niedriger werdend unmittelbar in die dem Sulcus hemisphaericus entsprechende Wandfalte übergeht, die das Zwischenhirndach mit der Area chorioidea verbindet, so daß wir diese Wandfalte in ihrem vorderen Abschnitte geradezu als Fortsetzung der Plica chorioidea betrachten können.



Daß, wie Sie sehen, auch dieser Embryo wieder die Ammons-hornverdickung der Hemisphärenblasenwand besonders schön zeigt, brauche ich wohl nicht besonders hervorzuheben.

Bei einem dritten Embryo (*H.Sch. 2*) von 17,8 mm Steißscheitel-länge hatte die Entwicklung des Plexus chorioideus schon wesentlich weitere Fortschritte gemacht. Dieser Embryo war ebenso, wie die beiden vorhergehenden durch Laparotomie gewonnen worden, hatte aber, da der Operateur selbst die Präparation und Fixierung des Objektes vornehmen mußte, was erst mehrere Stunden nach erfolgter Operation geschehen konnte, etwas gelitten und so zeigt sein Gehirn an verschiedenen Stellen postmortal entstandene Veränderungen, die Sie, einmal darauf aufmerksam gemacht, sofort selbst erkennen werden.

Fig. 4 zeigt Ihnen einen ziemlich weit rückwärts durch die Hemisphärengeführten Schnitt und Sie sehen, wie sich im Vergleiche mit dem vorhergehenden Stadium die Plica chorioidea stark vergrößert hat. Ventral von ihr ist jener Teil der Area chorioidea zu sehen,

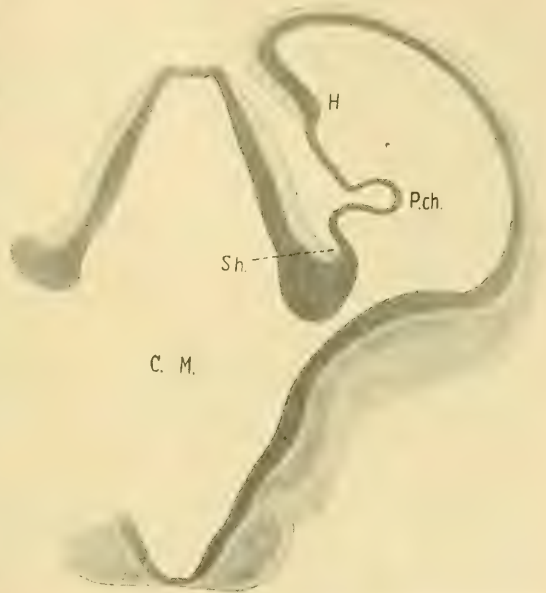


Fig. 4. Frontalschnitt durch das Vorderhirn eines menschlichen Embryo (*H.Sch. 2*) von 17,0 mm größter Länge. Vergr. 20 f. Buchstabenbezeichnung wie bei den vorhergehenden Figuren.

der später zur sogenannten Lamina affixa wird, also mit der Bildung des Adergeflechtes direkt nichts zu tun hat. Fig. 5 zeigt einen Schnitt, der die Anlage des Adergeflechtes etwas vor der Stelle trifft, an welcher seine Anlage durch den in Fig. 3 dargestellten Schnitt getroffen wurde. *S.H.* bezeichnet den Sulcus hemisphaericus und seitlich von der ihn begrenzenden Wandfalte ladet die vielfach schon sekundär gefaltete Plica chorioidea mächtig gegen den Hemisphärenhohlraum aus. Die beiden medialen Wände der Hemisphärenblasen (welch letztere sich inzwischen natürlich mächtig vergrößert haben),

haben sich nun einander über dem Zwischenhirndach sehr genähert. Besonders interessant ist, daß dabei die beiden Ammonshornverdickungen gegen das Zwischenhirndach herabgerückt erscheinen. Ich will jedoch jetzt nicht näher darauf eingehen, wie diese Erscheinung zu erklären ist und nur auf die Tatsache der Erscheinung aufmerksam machen. Daß bei \* \* portmortale Abhebungen der Leptomeninx und jederseits auch eine leichte portmortal entstandene Einfaltung der Hemisphärenblasenwand zu sehen ist, sei nebenbei erwähnt.

Sehr instruktiv ist ein noch weiter vorn geführter Schnitt (Fig. 6), der ein Gebiet durchschneidet, das etwa dem der Fig. 1 entspricht, oder noch etwas weiter vorn gelegen ist, der also jedenfalls eine Stelle trifft, in deren Bereiche in früheren Stadien nur der Sulcus hemisphaericus und die ihm entsprechende Hirnwandfalte, nicht

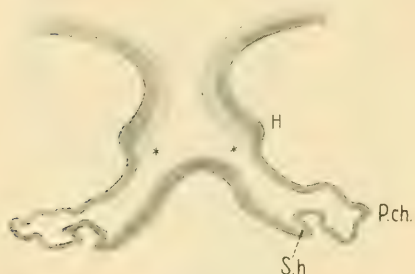


Fig. 5.

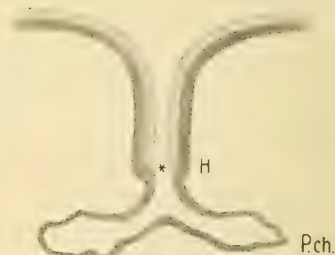


Fig. 6.

Fig. 5 u. 6. Frontaldurchschnitte durch die medialen Wände der Hemisphärenblasen und die Anlage der Plexus chorioidei der Seitenkammern von *H.Sch.2*. Vergr. 20f. Buchstabenbezeichnung wie bei den vorhergehenden Figuren.

aber die Plica chorioidea zu sehen war. Dieser Schnitt zeigt uns deutlich, daß weiter vorn nun auch die ganze den Sulcus hemisphaericus begrenzende rein epithelial gebliebene Wandpartie der Hemisphäre, nebst dem ebenfalls epithelial gebliebenen, zwischen den beiden Hemisphären befindlichen, die Fortsetzung des Zwischenhirndaches bildenden, kielförmig ausgebogenen, intermediären Wandabschnitt des Endhirns zur Bildung des Plexus chorioideus der Seitenventrikel herbeigezogen wurde. Freilich ist dabei die kielförmige Ausladung der Wand des Cavum Monroi vollkommen verstrichen und verloren gegangen. Wenigstens ist bei *H.Sch.2* so gut wie nichts mehr von ihr zu sehen. Daß in Fig. 6 bei \* wieder eine postmortal entstandene Furche der Hirnwand und eine ebensolche Abhebung der Leptomeninx vorliegt, werden Sie selbst schon wahrgenommen haben.

Sind wir nun aber bei der Untersuchung des Gehirnes von *H.Sch. 2* zu der Erkenntnis gelangt, daß sich der vorderste Abschnitt des Plexus chorioideus ventriculi lateralis, es ist das gerade der, der später an der Begrenzung des Foramen Monroi beteiligt erscheint, aus einem Teile der Wandfalte des Sulcus hemisphaericus entwickelt, so werden wir sagen müssen, daß schon in dem Stadium Pal. 1. die Anlage des vordersten Abschnittes des Plexus chorioideus in Form eines Teiles der Hirnwandfalte des Sulcus hemisphaericus gegeben ist, ohne daß wir freilich in der Lage wären, diesen Teil nach der einen oder nach der anderen Richtung hin schärfer abzugrenzen.

Wenn ich im Vorhergehenden für einen bestimmten Abschnitt der Hemisphärenblasenwand, der bei den bisher besprochenen Embryonen noch in allen seinen Teilen aus rein epithelialen Elementen aufgebaut erscheint, den Ausdruck Area chorioidea gebraucht habe, so bin ich mir sehr wohl bewußt, daß diese Benennung keine ganz zutreffende ist. Allerdings entwickelt sich aus einem ziemlich ausgedehnten Teile dieser peripherwärts von der Ammonsbornanlage begrenzten Area der Plexus chorioideus. Aber es bildet sich aus einem Teile von ihr auch die sogenannte Lamina affixa und vor allem gehört ihr auch ein seitlich an den dorsalsten, vorläufig noch ganz dünnen Teil der embryonalen Schlußplatte anschließender Abschnitt der medialen Hemisphärenwand an, der durchaus nichts mit der Bildung des Plexus chorioideus zu tun hat.

Fassen wir das bisher mitgeteilte zusammen, so können wir sagen, daß sich die Plexus chorioidei der Seitenventrikel ungefähr in derselben Richtung entwickeln wie die Hemisphärenblasen selbst. Zuerst angelegt, wenn auch nicht gleich als Anlage der Plexus chorioidei kenntlich, ist ihr vorderster im Bereiche der Decke des Cavum Monroi befindlicher Abschnitt. Er entsteht hier, wie wir gesehen haben, aus den die Sulci hemisphaerici bildenden Hirnwandfalten, sowie aus dem diese beiden, in der Fortsetzung des Zwischenhirndaches verbindenden, vorerst kielförmig vorspringenden Wandteile des Endhirnes. Ein zweiter Abschnitt erscheint wesentlich später in Form einer jederseits zunächst einfachen gegen den Hohlraum der Seitenkammer zu vorspringenden Falte, der als Area chorioidea bezeichneten Wandplatte der Hemisphäre. Diese Falte geht vorn in die Wandfalte des Sulcus hemisphaericus über, während sie sich nach rückwärts etwas von ihr entfernt (Fig. 4), noch weiter nach rückwärts aber bald verstreicht. So erscheint bei dem ältesten von den drei bisher besprochenen



Embryonen (*H.Sch.* 2) der hinterste dem Zwischenhirn anliegende Abschnitt der Area chorioidea noch vollkommen glatt und ungefaltet.

Dagegen sehen Sie, wie sich bei einem etwas älteren Embryo (*Ma.* 2) von 19,4 mm Steißscheitellänge, von dem ich ein Modell des Vorderhirns schon auf der Anatomenversammlung in Jena gezeigt habe (vgl. Fig. 5 auf S. 32 des Ergänzungsheftes zu Band 25 des *Anatom. Anzeigers*) in der Fortsetzung der Plica chorioidea auch dieser Teil der Area chorioidea, und zwar mehrfach faltet. Es geht also bei diesem Embryo die vorne einfache Plica chorioidea, wie ich dies seinerzeit schon hervorgehoben habe, in drei nach rückwärts verstreichende unregelmäßig gestaltete Falten über, denen ich auch bei etwas älteren Embryonen meiner Sammlung (*Po* 1, *Li* 2) begegne. Freilich sind sie durchaus nicht immer gleich gestaltet. Auch die Dreizahl ist nicht konstant, denn ich sehe z. B. bei einem Embryo (*Po* 1) an einer Stelle vier Falten übereinander. Später rücken die Falten dann näher aneinander heran und bekommen schließlich eine gemeinsame Wurzel, ähnlich wie ich das seinerzeit für die beiden Adergeflechtfalten des Kaninchens beschrieben habe. Auch dieser Prozeß schreitet in der Richtung vom Foramen Monroi gegen den Schläfepol der Hemisphäre fort. Er ist bei einem Embryo von 25,1 mm größter Länge (*Peh.* 4.) noch nicht beendet, doch sind bei diesem Embryo im temporalsten Teile der Area chorioidea nur noch zwei, dicht neben oder über einander mit selbständigen Wurzeln entspringende Falten nachzuweisen.

Schließlich scheinen sich aber auch die Wurzeln dieser beiden einander soweit zu nähern, daß es zu einer Vereinigung kommt, und so sehe ich, daß bei noch älteren Embryonen der Plexus chorioideus seiner ganzen Länge nach nur mehr eine einfache Wurzel besitzt. Dabei erscheint die in sie eindringende Bindegewebslage an dieser Wurzel überaus dünn, so daß sich die beiden diese Lage bedeckenden Epithellamellen beinahe berühren.

Interessant ist nun, daß sich, noch während sich dieser Prozeß abspielt, der zwischen der Ammonshorn- bzw. Fornixanlage und der Wurzel des Plexus chorioideus befindliche Streifen der Area chorioidea der medialen Hemisphärenblasenwand immer mehr und mehr verschmälert, so daß sich der zugespitzte Rand der Ammonshornformation, aus dem später der Saum des Fornix (*Fimbria fornicis*) hervor geht, der Wurzel des Plexus chorioideus immer mehr nähert. Ich bin leider nicht in der Lage mit Sicherheit anzugeben, wie sich diese



Annäherung vollzieht, habe aber den Eindruck, daß es sich um eine Verschiebung der medialen Hemisphärenwand gegen die Wurzel des Plexus chorioideus hin handelt, wobei die Teile der Area chorioidea zwischen Anlage des Fornixrandes und Wurzel des Plexus chorioideus ganz allmählich auf letztere übergeschoben werden.

Es ist nun recht merkwürdig, daß erst, wenn der Plexus chorioideus seiner ganzen Länge nach eine einfache Wurzel besitzt, sich jener Teil von ihm zu entwickeln beginnt, der dem späteren Unterhorne des Seitenventrikels angehört. Und zwar entwickelt sich dieser Teil zunächst in Form einer einfachen Falte in der unmittelbaren Fortsetzung des schon vorhandenen Plexus chorioideus. Sie sehen dies an den Frontaldurchschnitten durch das Gehirn eines Embryo von 46,5 mm Steißscheitellänge (*Peh.* 2), die ich ihnen jetzt zeige. Fig. 7 gibt einen Teil eines solchen Schnittes durch die mediale Wand der linken Großhirnhemisphäre an der Übergangsstelle von Cella media ins Unterhorn wieder und Sie sehen vor allem bei *P.ch.* und *P.ch.* die Anlage der Ammonshornformation zweimal getroffen. Bei *a* ist dann die Wurzel des der Cella media angehörigen Plexusabschnittes sichtbar, während *b* den Durchschnitt der dem Unterhorn angehörigen einfach faltenförmigen Fortsetzung des Plexus zeigt. Dabei ist zu bemerken, daß sich diese faltenförmige Anlage bei unserem Embryo durchaus noch nicht bis an das vordere, dem Schläfeteil der Hemisphäre angehörige Ende der Area chorioidea erstreckt.

Daß auch an diesem Gehirn nichts von einer Bildung zu sehen ist, die als Bogenfurche bezeichnet werden könnte, darauf will ich nur nebenbei aufmerksam machen. Wohl aber können Sie bei *P.ch.* in Fig. 7 jene seichte Rinne wahrnehmen, die ich schon in meiner ersten Arbeit über den Gegenstand als Sulcus hippocampi bezeichnet habe. Wie Sie gesehen haben, erfolgt also die Bildung des Plexus chorioideus Ventriculi lateralis beim Menschen in einer keines-

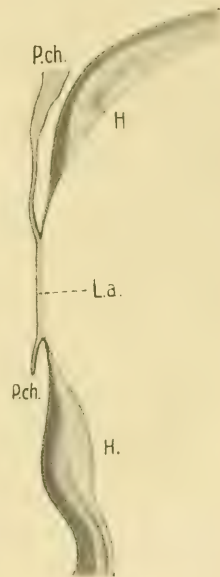


Fig. 7. Frontaldurchschnitt durch einen Teil der medialen Hemisphärenblasenwand eines menschlichen Embryo (*Peh.* 2) von 46,5 mm Steißscheitellänge in der Gegend des Überganges der Cella media in das Unterhorn. Vergr. 20 f. *La.* Lamina affixa. Übrige Buchstabenbezeichnung wie bei den vorhergehenden Figuren.

wegs ganz einfachen Weise und es ist, wie mir scheinen will, besonders bemerkenswert, daß sein dem Unterhorn angehöriger Teil gewissermaßen sekundär, wenn der übrige Plexus schon sehr mächtig geworden ist und als einfache Bildung imponiert, in seiner unmittelbaren Fortsetzung als einfache Falte der Area chorioidea entsteht. Wie sich aber dieser Teil des Plexus chorioideus in der Folge weiter entwickelt, habe ich bisher nicht genauer untersuchen können.

#### Benützte Literatur.

- GOLDSTEIN, K., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Gehirns. I. Die erste Entwicklung der großen Hirnkommissuren und die „Verwachsung“ von Thalamus und Striatum. Arch. f. Anat. Phys., Anat. Abt. 1904.
- HIS, W., Die Formentwicklung des menschlichen Vorderhirns vom Ende des 1. bis zum Beginne des 3. Monates. Abh. d. math. phys. Kl. d. Kgl. Sächs. Ges. d. W., Bd. 15, 1889.
- HIS, W., Die Entwicklung des menschlichen Gehirns während der ersten Monate. Leipzig 1904.
- HOCHSTETTER, F., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Gehirnes. Bibliotheca medica. Stuttgart 1894.
- HOCHSTETTER, F., Über die Nichtexistenz der sogenannten Bogenfurchen an den Gehirnen lebensfrisch konservierter menschlicher Embryonen. Verh. d. Anat. Ges. Jena 1904.
- MALL, F. P., On the transitory or artificial fissures in the human cerebrum. Amer. Journ. of Anat. Vol. 2, 1903.
- MARCHAND, F., Über die normale Entwicklung und den Mangel des Balkens im menschlichen Gehirn. Abh. d. math. phys. Kl. d. Kgl. Sächs. Ges. d. W. Bd. 31, 1909.
- NEUMAYER, L., Studie zur Entwicklungsgeschichte des Gehirns der Säugetiere. Festschr. z. 70. Geburtstag v. C. v. KUPFFER, Jena 1899.
- RETZIUS, G., Zur Frage von den sogenannten transitorischen Furchen des Menschenhirns. Anat. Anz. Erg. Heft, Bd. 19, 1901.
- RETZIUS, G., Zur Frage der transitorischen Furchen des Menschenhirns. Biol. Unters. Neue Folge. Bd. 10, 1902.

---

Nachdruck verboten.

### Über die Entwicklung der RANVIER'schen Zellen.

Von SOPHIE LOEVY.

Mit 12 Abbildungen.

Während die Morphologie der RANVIER'schen Zellen seit dem berühmten Zwiegespräch VIRCHOW's und HENLE's in den Abhandlungen vieler Forscher erörtert wurde, und in den klassischen Arbeiten RAN-

VIER's (denen die Zellen ihren Namen verdanken) und WALDEYER's ihren beinahe erschöpfenden Abschluß fand, ist die streitige Frage, über Lage, Bedeutung und Abstammung nach wie vor in Dunkel gehüllt.

Das Hauptproblem ist das der Entstehung der Zellen.

Die Frage über ihre Lage lautet: ob die RANVIER'schen Zellen als zwischen den Bindegewebsfibrillen oder Bündeln eingebettete unabhängige Zellen erscheinen, oder, miteinander verbunden, ein umscheidendes System bilden. Darüber kann nur ihre Morphologie mit ihrer Histogenese verbunden, entscheiden.

Dabei wird auch die nächste Frage gestreift: über die Bedeutung der Zellen: als metamorphosierte Fibroblasten oder eigenartige Gebilde. Die Lösung dieser Kontroverse kann aber nur an der Hand der Histogenese geschehen. Formuliert wurde das Problem noch am besten von BOLL im Jahre 1871 in folgenden Zeilen: „Zum Schlusse mag es mir vergönnt sein, noch einen Punkt zu erwähnen, welcher, wie ich gestehen muß, durch meine Untersuchungen nicht in dem Maße aufgeklärt worden ist, wie ich anfangs gehofft hatte. Derselbe betrifft die Frage, welche Embryonalzellen des Bindegewebes später noch als Bindegewebskörperchen persistieren, ob dieselben stets Zellen sind, die früher Fibrillen gebildet haben und deren Reste nun noch als Bindegewebskörperchen oder richtiger, als Zellplatten persistieren, oder ob alle fibrillenbildenden Zellen in die fibrilläre Substanz aufgehen und die Bindegewebskörperchenzellen *sui generis* darstellen.“<sup>1)</sup>

Dieses soll nun auch das Thema folgender Untersuchungen sein. Dabei muß man noch bemerken, daß das Verhältnis der RANVIER'schen Zellen zum Endothel noch nicht klargestellt ist, obgleich RANVIER dieselben als Endothel erklärte.

Als Untersuchungsmaterial wählte ich wegen Vorhandensein von typischen RANVIER'schen Zellen und Leichtigkeit der Beschaffung:

1. Sehnen des Schwanzes und der Pfoten von Mäusen 1, 3, 6, 9, 14 und 18 Tage alt, in MÜLLER's Flüssigkeit fixiert. Zupfpräparate wurden mit Vesuvin. Längs- und Querschnitte nach VAN GIESON gefärbt.
2. Sehnen der Extremitäten vom Hühnchen am 9., 11., 13., 15., 17. und 18. Brutungstage, in 3 proz. Salpetersäure fixiert, Zupfpräparate mit Hämatoxylin, Schnitte nach VAN GIESON gefärbt.

1) BOLL, Archiv für mikroskop. Anatomie, Bd. 8, S. 66.

Form und Lage der Zellen sind in der Literatur öfters beschrieben worden. Es herrschen daselbst mehrere Ansichten, die man in drei Hauptrichtungen zusammenfassen könnte:

1. Die Zellen sind zwischen und innerhalb von Fibrillenbündeln gelegen (VIRCHOW, GÜTERBOCK, WALDEYER, ZACHARIADÈS).
2. Die Zellen sind zwischen den primären Bündeln gelegen und ihre „Flügel“ umschneiden die Bündel teilweise (BOLL, KOELLIKER, RANVIER).
3. Die Zellkörper sind zwischen den primären Bündeln gelegen; die Zellen in ihrem Ganzen (Zellleib + elastische Membran der meisten Vertreter dieser Ansicht) sind miteinander verbunden und bilden eine endothelähnliche Bekleidung, wie es bei einigen Autoren heißt (HOYER, LÖWE, TOURNEUX, KEY und RETZIUS) oder ein System von „Schläuchen, die in normalen Verhältnissen die Sehnenbündel umschließen“ (GRUENHAGEN).<sup>1)</sup>

Am richtigsten scheint mir die an dritter Stelle erwähnte, schon von RANVIER angedeutete und besonders klar von GRUENHAGEN und letzters von TOURNEUX vertretene. Demnach erscheint mir der Bau der Maus- und Hühnersehne, insbesondere aber Form und Lage der RANVIER'schen Zellen wie folgt: 1. Die Zellen sind, von der Fläche gesehen, „platt, rechteckig und rhomboid“,<sup>2)</sup> in die Länge der Längsachse der Sehne parallel gezogen; die zwei Längsseiten sind einander parallel, die zwei anderen — nach außen oder innen gebogen, aber bei zwei Nachbarzellen sind die zwei angrenzenden Konturen einander angepaßt (LÖWE). 2. Jede Zelle ist mit einem runden oder ovalen chromatinreichen, scharf, öfters doppelt konturierten Kern versehen. Beinahe immer gilt „das Verhältnis, daß die Kerne in zwei aneinanderstoßenden Zellen auch in den aneingrenzenden Ecken der Zellen liegen“. <sup>3)</sup> 3. Im Raume betrachtet haben die Zellen eine Gestalt, die ihnen den Namen „Flügelzellen“ verleiht: der protoplasmatische mit Kern versehene Zellkörper hat ebenfalls protoplasmatische, sehr dünne, flache, flügelartige Ausläufer (WALDEYER's Nebenplatten, RANVIER's Crêtes d'empreinte); ihrer geringen Dicke wegen erscheinen sie beinahe hyalin; ein Umstand, der den meisten Forschern Anlaß gab, sie als „elastische Substanz“ zu betrachten, eine Voraussetzung,

1) Archiv für mikroskop. Anatomie, Bd. 9, 1872, S. 283.

2) BOLL, Archiv für mikroskop. Anatomie, Bd. 7, 1870, S. 281.

3) Ib., S. 285.



die durchaus unbegründet erscheint, da keiner von den für die elastische Substanz typischen Farbstoffen (Kresofuchsin, Orsein) sie elektiv färbt. Im optischen Querschnitte erscheinen diese Ausläufer als scharf lichtbrechende, stark färbbare Streifen (BOLL's elastische Streifen). Wenn wir nun die Lage der RANVIER'schen Zellen betrachten in ihrem Verhältnis zu den Fibrillenbündeln und zum Bau der gesamten Sehne, so haben wir folgendes, durch Zusammenstellung von Schnitten und Zupfpräparaten erhaltenes Bild vor uns: Die eigentliche Sehne ist von einer gemeinsamen bindegewebigen Kapsel (Peritenoneum) umgeben. Von der Innenseite derselben wachsen Quer-

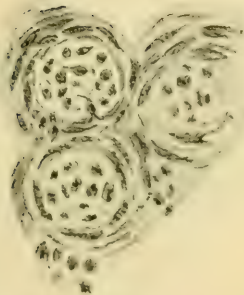


Fig. 1.



Fig. 2.

Fig. 1. Querschnitt einer Schwanzsehne einer neugeborenen Maus. Ok.Nr.3, Ob. E., Zeiss.

Fig. 2. Querschnitt einer Schwanzsehne einer 14 Tage alten Maus. Ok.Nr.2, Ob. E., Zeiss.

septen aus, die die Sehne in Bündel zerlegen. Jedes dieser Bündel zerfällt seinerseits in mehrere weitere Bündel (beim Huhn je 2—5, bei der Maus 1—11), die wir als sekundäre betrachten wollen. Manche Autoren nennen diese primäre (LÖWE). Betrachten wir nun den Bau so eines sekundären Bündels, so sehen wir, daß es aus Elementarbündeln zusammengesetzt ist, die aus kollagenen Fibrillen bestehen. Jedes von diesen Elementar- oder Primärbündeln ist von

einer Scheide umgeben, die aus RANVIER'schen Zellen besteht. An Querschnitten ist deutlich zu sehen, daß jedes, dem Querschnitt eines primären Bündels entsprechende rote Feld von allen Seiten begrenzt ist und daß also die mit ihren Zellflügeln zusammenhängenden RANVIER'schen Zellen eine in horizontaler Richtung ununterbrochene Scheide für jedes primäre Bündel bilden (Fig. 3).

An Längsschnitten und Zupfpräparaten ist zu sehen, daß die Zellen lange regelmäßige Reihen bilden, die den primären Bündeln aufliegen. Die aneinanderstoßenden Zellen einer Reihe sind durch einen Querspalt getrennt, der dem Anschein nach mit einer durch

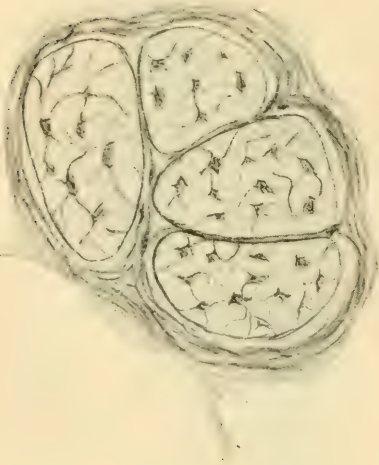


Fig. 3.

Fig. 3. Querschnitt eines Sehnenbündels (aus 4 sekundären Bündeln bestehend) aus dem Schwanze einer erwachsenen Maus. Oc. Nr. 3, Ob. E., Zeiß.

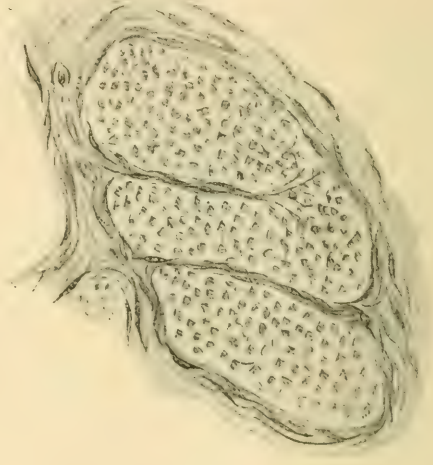


Fig. 4.

Fig. 4. Querschnitt einer Sehne aus der Pfote eines Hühnchens am 13. Brütungstage. Oc. Nr. 2, Ob. E., Zeiß.

Silber schwarz färbbaren Kittsubstanz gefüllt ist. Die nebeneinanderlaufenden Zellreihen sind durch ihre Zellflügel verbunden. Also ist jedes primäre Bündel von einer aus Zellen und Zellflügeln zusammengesetzten Scheide bekleidet; jede Zelle kann je nach der Zahl ihrer protoplasmatischen Ausläufer an mehreren Scheiden teilnehmen. Alle Zellflügel, die an der Oberfläche eines sekundären Bündels gelagert sind, sind miteinander verkittet. Die Grenzen dieser oberflächlich gelagerten Zellflügel bilden, mit Silber imprägniert, eine charakteristi-

sehe Endothelzeichnung. In der Deutung dieser Bilder stimme ich vollkommen *TOURNEUX* bei.

An entwickelten Sehnen sind die sekundären Bündel beinahe ganz vom Peritenoneum und den Nachbarbündeln unabhängige Gebilde, was schon die Leichtigkeit beweist, mit der sie isoliert werden können. Bei der unentwickelten Sehne ist es aber noch nicht der Fall. Je günstiger die Sehne ist, desto enger sind ihre Bündel mit ihren Hüllen verbunden.

Wenn wir nun die Entwicklung der Sehnen verfolgen, können wir die Abstammung der *RANVIER*'schen Zellen feststellen; ihre Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte aber kann uns Aufschluß geben über ihr Verhältnis zu den Fibroblasten und über die Richtigkeit oder Irrtümlichkeit der Auffassung der *RANVIER*'schen Zellen als einheitliches, endothelartiges Umscheidungssystem.

Als Objekt zur Beschreibung der Entwicklung der *RANVIER*'schen Zellen wählte ich, als das Bequemste, Sehnen der unteren Extremitäten des Hühnchens. Die Entwicklung der Sehne der Maus stimmt damit aber völlig überein, was eine doppelte Beschreibung der Bilder ganz überflüssig macht.

Beim Hühnchen am 9. Brütungstage haben wir noch ein völlig undifferenziertes typisches Mesenchymgewebe vor uns. Am 11. Tage erscheinen schon spindelförmige Fibroblasten und kollagene Fibrillen. Die Fibroblasten scheinen längs der Achse des zukünftigen Bündels gelegen; die näher der Peripherie gelegenen Zellen sind noch nicht in die Länge gezogen und bilden eine mehrschichtige Scheide um den

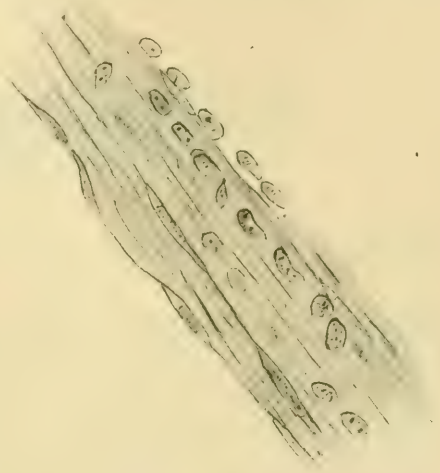


Fig. 5.

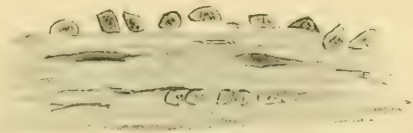


Fig. 6.

Fig. 5. Sehne aus der Pfote eines Hühnchens am 13. Brütungstage. Ok. Nr. 3, Ob. E., Zeiss.

Fig. 6. Sehne aus der Pfote eines Hühnchens am 15. Brütungstage. Ok. Nr. 3, Ob. E., Zeiss.

zentralen Fibroblastenstrang herum (Fig. 1, 9 u. 11). Die Fibroblasten beginnen sich mitotisch zu teilen, ein Umstand, den man bis etwa zum 15. Tage leicht konstatieren kann. Die Stärke des Fibrillenbündels wächst durch Fibrillenneubildung.

Am 12.—13. Tage erscheinen zwischen ununterbrochenen dichten Reihen von Fibroblasten noch andere Reihen von runden Zellen (Fig. 5). Dieselben wurden öfters als Flächenbild der Fibroblasten an-



Fig. 7. Sehne aus der Pfote eines Hühnchens am 18. Brütungstage. Ok. Nr. 3, Ob. E., Zeiss.

gesehen. Einige Forscher betrachten sie als Bläschen oder Kerne (BAUR), andere wieder reden überhaupt nur von Zellen, ohne die zwei Abarten hervorzuheben. Von den Fibroblasten sind die Rundzellen ihrer Gestalt nach leicht zu unterscheiden: wie gesagt, sind sie rund, leicht abgeplattet, wie es scheint, sehr plastisch; sie sind niemals spindelförmig. Protoplasma scheint beinahe ganz zu fehlen,

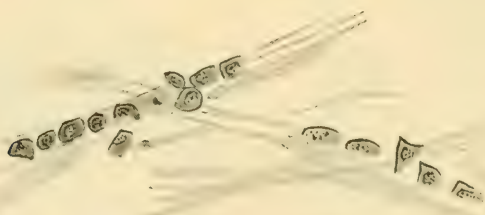


Fig. 8. Schwanzsehne einer neugeborenen Maus. Ok. Nr. 3, Ob. E., Zeiss.

was die Zellen sehr Lymphocyten ähnlich erscheinen läßt. Ihr Kern ist runder und heller als der der Fibroblasten. Die Zellen sind in Reihen gelegen, sitzen den aus Fibroblasten und Fibrillen geformten Bündeln auf und scheinen sie zu umhüllen (Fig. 8 u. 11). Dieses Bild stimmt auffallend mit demjenigen überein, das FELTZ erhalten hat, indem er Schwanzsehnern verletzte und regenerieren ließ, und das er in folgenden Worten schildert: „Il vient un moment, où les



faisceaux tendineux sont entourés de toutes parts par les noyaux de nouvelles formations qui s'insinuent entre eux de façon à les isoler complètement les uns des autres et à leur constituer de véritables gâines de tissu embryoplastique<sup>1)</sup>

Ungefähr am 15. Tage finden wir die Rundzellen in regelmäßigen Reihen, paarweise gelegen (Fig. 6 u. 12b), hier hat die typische Lage

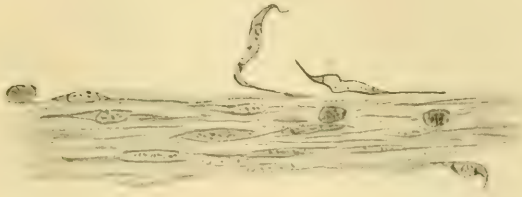


Fig. 9. Zentralstrang einer Schwanzsehne einer neugeborenen Maus, beinahe ausschließlich aus Fibroblasten bestehend. Zupfpräparat.

der Kerne ihren Anfang. Jedes Zellenpaar scheint von einer Zelle entstanden zu sein. Es gelang mir aber keinmal, die mitotische Teilung dieser Zellen festzustellen, während, auf denselben Präparaten, Fibroblasten deutliche und gut erhaltene karyokinetische Figuren zeigen. Außerdem sind öfters größere Zellen zu finden, die als Übergangsstadien der in direkter Teilung begriffenen Zellen angesehen werden können (Fig. 12a).

Alles das läßt die Vermutung nicht als ganz unwahrscheinlich vorkommen, daß sich die Rundzellen durch Amitose vermehren.

Der schmale Protoplasmasaum der Rundzellen wird breiter, besonders an den entgegengesetzten Enden der Zellen jedes Paares (Fig. 6, 10 u. 12e). Das zunehmende

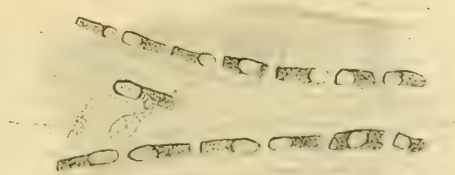


Fig. 10. Zerzupfte Schwanzsehne einer 14 Tage alten Maus. Ok. 3, Ob. E., Zeiss.

Protoplasma dringt in alle Lücken: so bilden sich die Zellflügel. Die Fibrillen wachsen an der Zahl, die Bündel nehmen an Stärke zu, die Fibroblasten werden weniger zahlreich, die Rundzellen nehmen überhand.

1) FELTZ, Journal de l'anatomie, 14, 1878, p. 415.

Auf dieser Entwicklungsstufe ist es schwer, die zwei Zellarten voneinander zu unterscheiden. Einerseits läßt das Wachstum des Protoplasmas, das den Zellen eine längliche Gestalt verleiht (vielleicht infolge äußeren Druckes) sie nicht ganz typischen Fibroblasten ähnlich erscheinen, andererseits werden Fibroblasten durch Nadeln (an Zupfpräparaten) derart verunstaltet, daß sie genau Rundzellen dieser Entwicklungsstufe (die man eher „eckige Zellen“ nennen müßte) simulieren. Ein Zeichen zur Unterscheidung ist das schon auf dieser Stufe beinahe stets deutlich ausgeprägte doppelte Kontur der Rundzellkerne. Aber auch auf diesen Präparaten sind deutliche, leicht zu

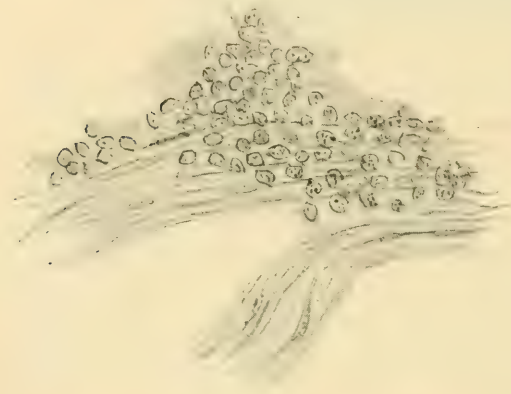


Fig. 11. Zerzupfte Sehne aus der Pfote eines Hühnchens am 13. Brütungstage. Ok. 2, Ob. E., Zeiss.

unterscheidende Formen der beiden Abarten zu finden (Fig. 12 c u. d). Verfolgt man die Entwicklung weiter, so sieht man die Rundzellen eine immer bestimmtere Form erhalten, und die Fibroblasten allmählich verschwinden. Endlich haben wir das typische Bild der entwickelten Sehne vor uns, das bei der Maus dem 14.—16. Tage entspricht, beim Hühnchen mit dem Ende der Brü-

tung zusammenfällt. Die weitere Entwicklung der Sehne in Länge und Stärke dauert fort: Fibroblasten sind auf dieser Stufe noch vorhanden.

Soviel ist an Zupfpräparaten zu bemerken. Fassen wir nun Querschnitte ins Auge, so haben wir folgende Bilder vor uns: Am Querschnitt einer Sehne einer neugeborenen Maus (Fig. 1) (entsprechend der des Hühnchens am 11.—12. Brütungstag), sieht man inmitten einer mehrschichtigen zelligen Hülle, die noch keine Spur von kollagener Substanz enthält, einen (nach VAN GIESON) rosa gefärbten, also aus kollagener Substanz bestehenden Strang mit vielen dichtgelegenen Zellen. Die Zellen der Hülle erscheinen auf dem Querschnitt oval oder spindelförmig, die des Fibrillenstranges rund. Stellenweise scheint die an den Strang grenzende Schicht der Hülle

einzubiegen, so daß einzelne Zellen in den Fibrillenstrang eindringen. Bei weiterer Entwicklung nimmt der Fibrillenstrang an Stärke zu, die Hülle hingegen wird immer dünner. Die Zellen, welche im Querschnitte rund erscheinen, verändern sich allmählich: sie werden eckig, sternförmig, anastomosieren endlich mit ihren Ausläufern (Fig. 4). Hier und da ist noch eine Zelle inmitten der Fibrillen sichtbar, die entweder gar keine Ausläufer hat, oder deren kurze, dicke Ausläufer mit den Nachbarzellen nicht in Verbindung stehen (Fig. 2). Die Hülle ändert ebenfalls ihr Aussehen: ihre Zellen erhalten die Gestalt gewöhnlicher Fibroblasten: kollagene Fibrillen treten auf. Auf dieser Stufe (etwa bei der 9—14 Tage alten Maus; beim Hühnchen am 16.—17. Brütungstage) ist die Sehne schon in deutlich abgegrenzte Sehnenstränge und Peritenoneum differenziert. Von



Fig. 12. Einzelansicht von RANVIER'schen Zellen beim Hühnchen: a) am 13., b) am 15., c. am 17. Brütungstage; d) Fibroblasten beim Hühnchen am 17. Brütungstag. Ok. 3, Ob. E., Zeiss.

der vollkommen entwickelten Sehne unterscheidet sie sich nun hauptsächlich durch ihre Dimensionen. Die weitere und endgültige Entwicklung besteht nun darin, daß die Sehnenstränge an Länge und Stärke zunehmen, die Zellenausläufer (Flügel) immer dünner werden, und die inmitten der Fibrillen frei liegenden Zellen verschwinden.

Stelle ich nun die eben geschilderten Bilder zusammen, so komme ich zu folgender Auffassung des Werdeganges der RANVIER'schen Zellen, die, ohne auf alleinige Richtigkeit Anspruch erheben zu wollen, mir jedoch nicht unwahrscheinlich erscheint, und geeignet alle die einzelnen Befunde in Einklang zu bringen.

Ganz am Anfang finden wir, an der Stelle der zukünftigen Sehne, zwei verschiedene Arten von Zellen: Fibroblasten und Rundzellen: erstere bilden den zentralen Strang des zukünftigen sekundären Bündels:

hier beginnt sehr bald die Fibrillenbildung. Die runden Zellen des Querschnittes (Fig. 1) sind also nichts anderes, als quergetroffene Fibroblasten. Die innerste Schicht der Hülle auf derselben Entwicklungsstufe unterscheidet sich von den peripher gelegenen 1. dadurch, daß sie in die Bündel einbiegt, 2. daß sie keine kollagenen Fibrillen hervorbringt (die Fibrillenbildung der Hülle beginnt in ihren äußeren Schichten), 3. durch die Form ihrer Zellen, welche man an Zupfpräparaten besonders deutlich sehen kann: die Zellen sind rund, etwas abgeplattet und erscheinen nur im Querschnitt oval. So ist denn diese Schicht aus Zellen gebildet, die den oben beschriebenen Rundzellen auffallend ähnlich sind (Fig. 11). Nun erscheint es mir möglich, daß die Rundzellen (zukünftige RANVIER'sche Zellen) von diesen Zellen abstammen könnten, indem sie infolge der Einbiegung der Hülle sich von derselben lostrennen, zwischen die Fibrillenreihen und Fibroblasten dringen, hier sich durch direkte Teilung vermehren und über oben geschilderte Stufen zu typischen RANVIER'schen Zellen heranwachsen.

Somit können wir auch die zwei oben gestellten Fragen beantworten: 1. über die Bedeutung der RANVIER'schen Zellen, und 2. über ihr Verhältnis zu den Fibroblasten.

1. Wie aus dem Gesagten hervorgeht, bilden die RANVIER'schen Zellen ein einheitliches Umscheidungs-system, welches die Einheit der sekundären Bündel sichert.

2. Die RANVIER'schen Zellen entwickeln sich gleichzeitig und parallel mit den Fibroblasten; beide entstehen zu derselben Zeit aus dem Mesenchym, aber, während die Fibroblasten an der Fibrillenbildung in den Sehnen, wie es scheint, zu Grunde gehen, entwickeln sich die RANVIER'schen Zellen weiter und persistieren in der vollkommen ausgewachsenen Sehne als selbständige Gebilde.

Vorgelegt wurde mir das Thema dieser Untersuchung von meinem hochgeschätzten Lehrer, Herrn Professor OGNEFF, und ich benutze die Gelegenheit, ihm hiermit meinen innigsten Dank für seine wertvollen Winke und Ratschläge und seinen freundlichen Beistand mit Rat und Tat, auszusprechen.

Moskau, Mai 1913. (Eingegangen am 13. Oktober.)



## Literaturverzeichnis.

1. BAUR, Die Entwicklung der Binde substanz. Tübingen 1858.
2. BOLL, Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Gewebe. Archiv für mikr. Anat., Bd. 7 u. 8, 1870—1871.
3. FELTZ, Recherches expérimentales sur l'inflammation des tendons. Journal de l'anatomie, An. 14, 1878.
4. GREUENHAGEN, Notiz über die RANVIER'schen Sehnenkörper. Archiv für mikr. Anat., Bd. 9, 1872.
5. GÜTERBOCK, Zur Lehre von den Bindegewebskörperchen in den Sehnen. Centralblatt der med. Wissenschaften 1870.
6. HOYER, Ein Beitrag zur Histologie bindegewebiger Gebilde. Arch. f. Anat. u. Physiologie 1865.
7. KEY u. RETZIUS, Studien in der Anatomie des Nervensystems. Archiv für mikr. Anat., Bd. 9, 1872.
8. LÖWE, Zur Kenntnis des Bindegewebes. Arch. für Anat. u. Entwicklungsgeschichte 1877.
9. KOELLIKER, Lehbuch der Histologie.
10. RANVIER, Traité technique d'histologie.
11. TOURNEUX, Sur le revêtement endothélial des tendons de la queue des rongeurs. C. R. de la Soc. biol. Paris 1901.
12. VIRCHOW, Zellulärpathologie 1871. — Über die Identität von Knochen-, Knorpel- und Bindegewebskörperchen. Würzburger med. Verhandlungen, Bd. 2, 1874.
13. WALDEYER, Über Bindegewebszellen. Archiv f. mikr. Anat., Bd. 11, 1874.
14. ZACHARIADES, Sur les crêtes et les cannelures des cellules conjonctives. C. R. de la Soc. biol. Paris 1901.

Nachdruck verboten.

## Neue Modelle zur menschlichen Anatomie.

Von Privatdozent Dr. BRODERSEN, Münster i. W.

Mit 3 Tafeln.

### I. Modell der Nerven und Arterien des Beines.

Von derselben Leiche, die mir vom Direktor des hiesigen Anatomischen Instituts, Herrn Prof. Dr. med. et phil. BALLOWITZ, zur Anfertigung eines Modells der Arterien und Nerven des Armes überlassen wurde, stammt auch das Präparat für das Modell der Nerven und Arterien des Beines. Die Behandlung war dieselbe wie beim Arm (siehe Anat. Anz. Bd. 43, Nr. 6/7). Von den Muskeln wurden

entfernt und einzeln abgegossen: 1. *Glutaeus maximus*, 2. *Glutaeus medius*, 3. *Biceps femoris* (*Caput longum*), 4. *Semimembranosus* mit *Semitendinosus*, 5. *Gastrocnemius* mit *Soleus*, 6. *Flexor hallucis longus*, 7. *Flexor digitorum brevis*, 8. *Pectineus*, 9. *Adductor longus*, 10. *Rectus femoris*, 11. *Sartorius*, 12. *Tibialis anterior*, 13. *Peronaeus longus*. So besteht das fertige Modell aus 14 Teilen. Hier wie beim Arm wurde sorgfältig darauf geachtet, daß die Arterien und Nerven ihre Lage behielten.

Besondere Schwierigkeiten ergaben sich in der Darstellung desjenigen Teiles des *N. tibialis* und des *N. peronaeus*, der nach Fortnahme der Beuger am Oberschenkel und des Fettes der Kniekehle frei vom *Adductor magnus* bis zum *Gastrocnemius* verläuft und ferner bei der Darstellung der Ausbreitung des *Nervus femoralis* und der *Arteria circumflexa femoris lateralis*, die den nach Entfernung des Fettes beträchtlichen Raum zwischen dem *Iliacus* und den *Vasti* überbrückt. In beiden Fällen wurden diese Stücke in Blei gegossen und so eingefügt.

Besonderheiten des Präparates und des Modells sind nur folgende: Durch die leichte Beugung des Beines im Hüftgelenk nach vorn spannt sich der *Nervus ischiadicus* so, daß er tief in die *Gemelli* und den *Quadratus femoris* einschneidet. Im Anschluß an den *Peronaeus longus* findet sich ein *Musculus peronaeus quartus*, der von der *Tibia* entspringend an die laterale Fläche des *Calcaneus* ansetzt. An dieser Stelle fehlt das *Retinaculum m. peronaeorum superius*. Das Kreuzband ist wie häufig Y-förmig, da der eine Zipfel zum lateralen *Malleolus* fehlt.

Von dem Aussehen des Modells sollen die beigegeführten Abbildungen einen Begriff geben. Da eine Photographie der Vorderansicht des oberen Teils keine genügende Klarheit besaß, habe ich diese Ansicht nach dem Modell gezeichnet. Das Stück ist dargestellt nach Fortnahme des *Sartorius*, *Rectus femoris*, *Pectineus* und *Adductor longus*. Der *Glutaeus maximus* aber ist angesetzt. Die zweite Figur, die einen Teil des Unterschenkels und den Fuß zeigt, läßt erkennen, daß der *Tibialis anterior*, *Peronaeus longus* und *Gastrocnemius* mit *Soleus* aufgesetzt sind.

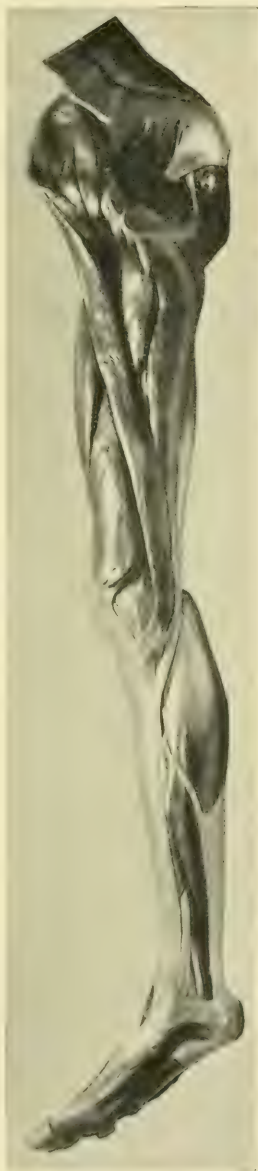


Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.







Fig. 4.



Fig. 5.



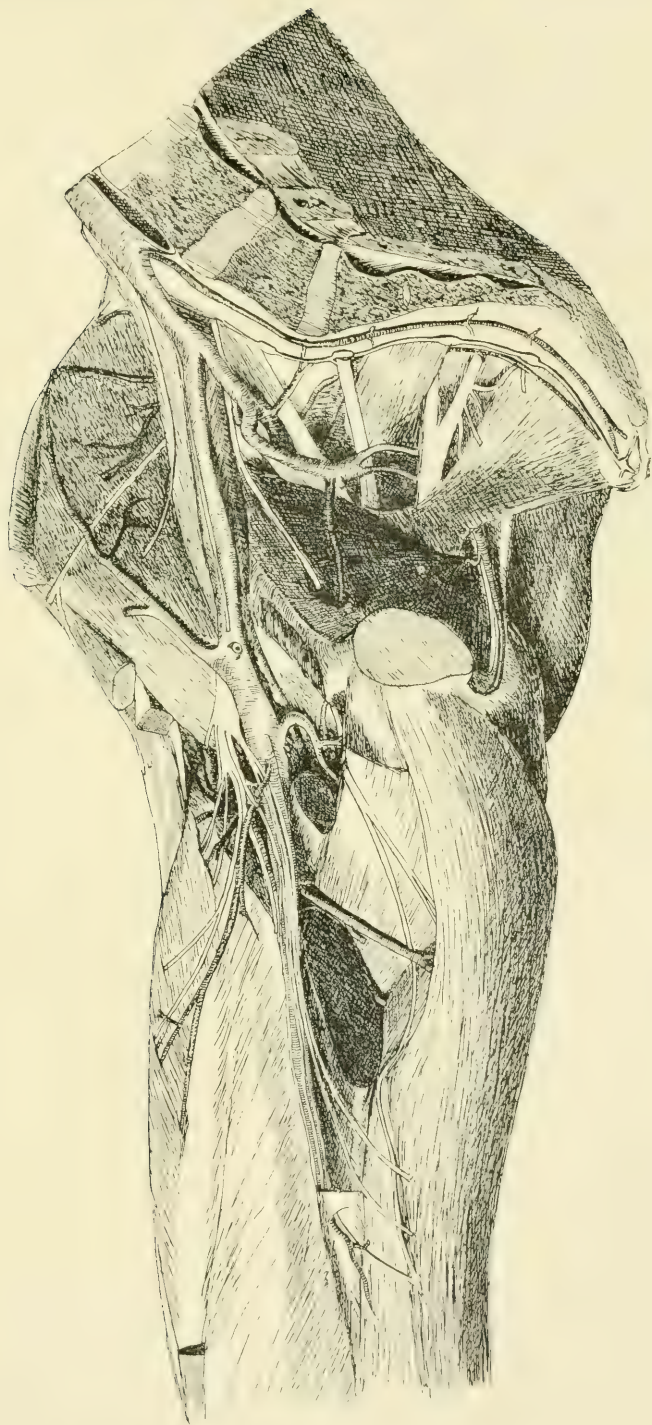


Fig. 6.





## II. Modelle der Muskeln des Armes und des Beines.

Beide Modelle sind aus denen der Arterien und Nerven des Armes und Beines entstanden. Die Arterien- und Nervenstränge wurden entfernt und die von ihnen bisher bedeckten Teile genau nach dem Präparat nachgearbeitet. Besonderer Wert wurde auf die exakte plastische Darstellung auch feinerer Verhältnisse wie an Hand und Fuß gelegt, damit die Modelle nicht nur für Künstler, sondern auch und vor allem für Mediziner von Nutzen sind. Ich habe davon abgesehen, zur Grundlage dieser Modelle Präparate von einer formoldurchströmten Leiche eines Hingerichteten zu nehmen, wie FRIEDRICH MÜLLER es empfiehlt (Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch., Jahrg. 1907), da mir scheint, daß eine nach den Verhältnissen maximale Kontraktion sämtlicher Muskeln dem natürlichen und gewöhnlichen Zustande der Gliedmaßen nicht entsprechen dürfte.

Die besprochenen Modelle werden sowohl mit einzelnen abnehmbaren Muskeln als auch in ganz zusammengesetztem Zustande von der Firma P. Mazzotti, Münster i. W., geliefert. Ich muß leider auch hier wieder bemerken, daß die beigegebenen Photographien der sorgfältigen und geschmackvollen Ausführung nicht gerecht werden.

Der Muskelarm sowie das Modell der Nerven und Arterien des Beines wurden auf der diesjährigen Anatomenversammlung in Greifswald von Herrn Bildhauer A. Mazzotti demonstriert.

Nachdruck verboten.

### Zur Erwiderung an Herrn AHRENS.

AHRENS hat sich genötigt gesehen, auf meinen in Greifswald gehaltenen Vortrag, bei welchem er selbst zugegen war, noch einmal besonders zu erwidern. Er motiviert dieses mit der Behauptung, der Vortrag wäre nicht so gehalten worden, wie er gedruckt ist, er enthielte insbesondere „persönliche Anwürfe“, die in Greifswald nicht gefallen wären. Demgegenüber muß ich auf das Nachdrücklichste erklären, daß der Vortrag in keiner Weise für den Druck abgeändert ist, ebenso wenig wie derselbe irgendwelche „persönliche Anwürfe“ enthält.

Zur Sache selbst wiederholt die Erwiderung lediglich dieselben zum Teil unbegründeten, zum Teil unerheblichen Einwände, so daß ich verzichten kann, hierauf näher einzugehen. Nur einen Punkt möchte ich im Interesse der historischen Wahrheit richtig stellen. AHRENS bezeichnet RÖSE als den eigentlichen Vater der Konkreszenztheorie. Ich habe nun stets die ausgezeichneten und wert-

vollen Arbeiten RÖSES mit der Achtung genannt, die sie ohne weiteres verdienen, aber der Vater der Konkreszenztheorie ist er nicht! Die Konkreszenztheorie ist, wie jeder, der sich mit dieser Frage beschäftigt, eigentlich wissen müßte, viel älter. Bereits MAGITOT, GAUDRY, GIEBEL, DYBOWSKY und wohl noch andere haben ähnliche Gedanken ausgesprochen. RÖSE glaubte sie nur entwicklungsgeschichtlich beweisen zu können und es wird ja AHRENS wohl ebenfalls bekannt sein, daß dieser Beweis sich sofort als verfehlt herausstellte. Die Konkreszenztheorie, wie sie von mir vertreten und wie sie wohl jetzt allgemein aufgefaßt wird, stammt allein von KÜKENTHAL; sie hat mit jener RÖSESchen Theorie von der angeblich ontogenetisch nachweisbaren Verschmelzung einzelner Papillen zu einem Zahn nichts, absolut nichts zu tun.

AHRENS bemängelt dann besonders, daß ich ein Privatgespräch in die Diskussion gezogen habe und übt in seiner Weise Vergeltung, indem er einen vollständig aus dem Zusammenhang gerissenen Satz unseres Gespräches zum Besten gibt.

Ich habe lediglich eine Tatsache festgestellt, die mir zur Beurteilung der ganzen Frage, wie ich schon in der Fußnote zu meinem Vortrag erwähnte, von ausschlaggebender Bedeutung ist. Es ist mir auch gar nicht eingefallen, von AHRENS die Nachprüfung des mir zur Verfügung gewesenen, seltenen und schwer erhältlichen Materials, wie z. B. ausgerechnet *Spermophilus leptodactylus* aus Turkestan zu verlangen. Selbstverständlich genügt die Untersuchung anderer Arten von *Spermophilus* vollständig. Ich habe ja selbst auch *Sp. citillus* bearbeitet, welche Form stets und überall leicht erhältlich ist. Dieser Einwand trifft auch gar nicht den Kern der Sache und ich weiß nicht, ob AHRENS mich wirklich nicht versteht oder nur nicht verstehen will? Prälakteale Reste sind nach meiner Auffassung rudimentäre Zahnanlagen. Derartige rudimentäre Zahnanlagen in jedem Grade der Rückbildung kommen aber auch innerhalb der heut funktionierenden Zahnreihen vor und zwar bei Tieren, deren ausgebildetes Gebiß nicht mehr die volle typische Zahnzahl aufweist. Wer also ein Urteil über die prälakteale Dentition gewinnen will, der muß zunächst wissen, in welcher Weise überhaupt die Rückbildung von Zähnen entwicklungsgeschichtlich vor sich geht. Und wenn daher jemand eine ausführliche Arbeit über Zahnentwicklung schreibt und zu so scharfen Urteilen über die prälakteale Dentition und die Konkreszenztheorie kommt, wie AHRENS, dann setzt man es allerdings als selbstverständlich voraus, daß der Verfasser nicht allein die ihm gerade zur Untersuchung dienende Form studiert hat, sondern daß er seine Studien zum mindesten auch auf Formen ausgedehnt hat, die ihm wichtige Aufschlüsse über die Natur der prälaktealen Dentition geben können, d. h. also in diesem Falle, daß er vor allen Dingen solche Tiere untersucht hat, in deren funktionierendem Gebiß zwar einzelne Zähne fehlen, entwicklungsgeschichtlich aber, mehr oder minder rückgebildet, noch vorhanden sind. Erst dann nämlich hat er einen brauchbaren Maßstab zum Vergleich. Derartige Tierformen hat nun AHRENS, wie auch aus seiner Erwidrung hervorgeht, bisher nicht untersucht. Ihm fehlt daher auch eine ausreichende Kenntnis über die regressiven Entwicklungsvorgänge im Zahnsystem der Säugetiere und damit natürlich auch die Möglichkeit, über die Frage der prälaktealen Dentition ein objektives Urteil abzugeben. Das meinte ich allein mit meiner Fußnote, in der ich aus diesem Grunde jede weitere Diskussion mit AHRENS ablehnte.

Wenn dann AHRENS mir schließlich noch vorwirft, daß ich doch noch einmal in die Diskussion mit ihm eingetreten bin, nachdem ich dieses schon einmal abgelehnt hatte, so überrascht mich diese Äußerung in der Tat. AHRENS weiß ganz genau, daß ich keineswegs die Absicht hatte, dies zu tun, sondern es nur getan habe, weil er eigens zu diesem Zweck aus München nach Greifswald gekommen war, trotzdem ich von der Fruchtlosigkeit dieser mündlichen Aussprache überzeugt war. Von mir wäre die Diskussion sicher nicht wieder aufgenommen worden, wie ich auch diese neuerliche Auseinandersetzung für vollkommen überflüssig und zwecklos halte.

Greifswald, den 19. November 1913.

ADLOFF.

Auch der Herausgeber glaubt nicht, daß eine Fortsetzung dieser Diskussion, zumal an dieser Stelle, einen Nutzen haben könnte und möchte jetzt „Schluß“ machen.

B.

Nachdruck verboten.

### **Bemerkung zu einem Referat von W. FELIX über meine Arbeit: „Die Urgeschlechtszellen des Hühnerembryos am dritten und vierten Bebrütungstage“ usw.**

VON H. VON BERENBERG-GOSSLER.

Auf Seite 673 und 674 von Bd. 18 der SCHWALBE'schen Jahresberichte referiert FELIX den Inhalt meiner oben angeführten Arbeit. Bei der Besprechung der zytologischen Ergebnisse ist ein Druckfehler und ein Mißverständnis untergelaufen, welche dem Leser einen ganz falschen Begriff des Inhaltes meiner Arbeit zu geben geeignet sind.

FELIX schreibt: „Ihre Chondriosomen bleiben erhalten und ballen sich auffallend oft zu zwei kernkörperchenartigen Gebilden zusammen“. Statt Chondriosomen muß es natürlich Chromosomen heißen. Der Referent fährt dann fort: „Der Zelleib enthält Chondriosomen zu einem Netzapparat geordnet, in welchem die nicht immer nachweisbaren Centriolen lagen“. Hierzu bemerke ich, daß ich in der Arbeit ausdrücklich meinen Standpunkt dahin präziserte (S. 65), „daß Binnennetz und mitochondriale Bildungen streng auseinander zu halten sind.“

Freiburg i. B., den 19. November 1913.

#### **Literatur.**

- V. BERENBERG-GOSSLER, H., Die Urgeschlechtszellen des Hühnerembryos am dritten und vierten Bebrütungstage, mit besonderer Berücksichtigung der Kern- und Plasmastrukturen. Arch. mikrosk. Anat. 1912, Bd. 81.  
FELIX, W. in SCHWALBES Jahresberichten, Bd. 18, III, 1, S. 673 und 674.



## Bücheranzeigen.

Geschichte der biologischen Theorien in der Neuzeit. Von **Em. Rádl**. I. Tl. 2., gänzl. umgearb. Aufl. Leipzig und Berlin, W. Engelmann, 1913. IX, 351 S. Preis 9 Mk.

Es ist ein Zeichen der Zeit, des großen, weit verbreiteten Interesses für allgemeine Fragen, daß von diesem vor acht Jahren erschienenen Werke eine neue Auflage nötig wurde. Verf. gibt selbst an, er habe die jetzt ihm klar gewordenen und von ihm befolgten Grundsätze in der Behandlung des schwierigen Themas seiner Zeit, also vor 8 Jahren, eher „geahnt als bewußt befolgt“, überdies sei er damals noch sehr in der herrschenden objektivistischen Auffassung der Wissenschaft befangen gewesen, habe sich aber jetzt bemüht, sich mehr dem realistischen Programm zu nähern. — Die 2. Auflage unterscheidet sich in folgendem von der ersten: Die Einleitung wurde fortgelassen oder vielmehr im wesentlichen Inhalt an den Schluß des 2. Teiles versetzt; eine gedrängte Darstellung der Hauptrepräsentanten der klassischen Biologie wurde hinzugefügt und die Schilderung mit der Renaissance begonnen. Ein Kapitel über **VAN HELMONT** wurde eingeschaltet, die Abschnitte über **HARVEY** und **REDI** wesentlich erweitert; die Naturphilosophie, ferner die Lehren von **LAMARCK** und **DARWIN** sind in den 2. Teil verwiesen. — Als das Hauptziel seines Werkes bezeichnet Verf., nachzuweisen, daß die Naturforscher der vergangenen Jahrhunderte lebendige Menschen waren, daß ihre Probleme neben den modernen noch ungelöst fortbestehen, daß wir uns nicht am Ende der wissenschaftlichen Entwicklung, sondern in einem Urwald von Ideen, von denen jede für sich lebt, befinden und schließlich, daß auch die Geschichte der Biologie, als eine selbständige wissenschaftliche Kategorie, auf direkter Erfahrung erbaut werden muß. — Alle Freunde historisch-philosophischer Betrachtung der Biologie und solche, die es werden wollen, seien auf das Werk verwiesen. (Der Verlagsbuchhandlung W. Engelmann sei gedankt, daß sie sich entschlossen hat, den Preis auf ihre Bücher zu setzen. Hoffentlich findet das Nachahmung!)

Grundriß der vergleichenden Histologie der Haussäugetiere. Von **W. Ellenberger** und **S. von Schumacher**. 4., umgearb. Aufl. (2. und 3. Aufl. von **ELLENBERGER** und **G. GÜNTHER**.) Mit 468 Textabbildungen. Berlin, Paul Parey, „1914“. VIII, 379 S.

Diese neue Auflage ist von Grund aus umgearbeitet und verbessert worden. Vor allem wurde der Mensch weit mehr berücksichtigt und vor allem sehr viele Figuren durch neue ersetzt. — Nachdem inzwischen das große „Handbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere“, von **ELLENBERGER** herausgegeben, erschienen ist, soll das hier in Rede stehende Werk als „Lehrbuch“ für den Studierenden dienen. Außer anderen Kürzungen ist besonders der Fortfall des speziellen Teiles der mikroskopischen Technik zu erwähnen. — Der Kleindruck fand ausgiebige Verwendung und gelang es so, trotz erheblicher inhaltlicher Vermehrung den Umfang des Buches um etwa 100 Seiten zu kürzen. Die Zahl der Abbildungen ist aber immer noch eine sehr große, was ja hoch erwünscht ist. In die 2. bis 4. Aufl. wurden



insgesamt 580 Figuren neu aufgenommen! — Die Bilder sind vor allem sehr gut hergestellt, ebenso deutlich und lehrreich wie schön. — Nicht nur für Veterinäre, sondern auch für Mediziner ist das in einem etwas knapperen, aber verschönten Gewande erschienene Werk sehr empfehlenswert.

**Raubers** Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Von Fr. **Kopsch**. In 6 Abt. Zehnte verm. u. verbesserte Aufl. Leipzig 1914, Georg Thieme. Abt. 1. Allg. Teil. 189 S. Preis 6 M. — Abt. 2. Knochen, Bänder. 348 S. Preis 9,50 M. — Abt. 3: Muskeln, Gefäße. 508 S. Preis 15 M.

Diese neue Auflage des bekannten Buches (früher **QUAIN-HOFFMANN**, dann **RBUBER**) ist wie die vorletzte vielfach vermehrt und verbessert, vermehrt weniger der Masse als dem Inhalte nach, verbessert durch Einfügung der Ergebnisse der neueren Forschung, so vor allem der in den Werken von **HEIDENHAIN**, **R. FICK** und **P. EISLER** (Handbuch der Anatomie, herausgegeben vom Ref.) niedergelegten. Neu ist in der Knochenlehre ein Kapitel über den Schädel des Vormenschen und des Urmenschen. — Besondere Sorgfalt ist wiederum den Abbildungen gewidmet worden, die ersten drei Abteilungen bringen allein 63 neue, wodurch die Zahl der Tafeln um 20 vermehrt wurde. Die Ausstattung ist wie bisher eine sehr gute.

**F. Frassetto**, Lezioni di Antropologia. Roma, Erm. Loescher u. Co. 1913. Vol. II, P. II, XVI, 384 S., 211 Fig., 2 Tav. Preis 10 L.

Der 2. Teil des 2. Bandes enthält die 27. bis 39. Vorlesung, die sich mit folgendem befassen: Gesichtsform und ihre Komponenten, phylo- und ontogenetische Entwicklung des Schädels und seiner Nähte, Verknöcherungszentren und Nähte des Visceralskelets und des Schädels, Fontanellen, Wirbelsäule, Rippen, Brustbein, Thorax. Der eben erschienene Teil schließt sich in Inhalt und Ausstattung würdig den früheren an. Ein dritter Band ist in Aussicht.

**Giuseppe Sterzi**, Anatomia del sistema nervoso centrale nell'uomo. Trattato per medici e studenti. Vol. I. Con 278 fig. Ang. Draghi, Padova. 1914. XV, 566 S. Preis 20 L.

Nachdem Verfasser erst vor kurzem seine — hier wiederholt eingehend gewürdigte — Anatomie des Zentralnervensystems der Wirbeltiere beendet hat, beschenkt er uns mit dem ersten Bande einer Anatomie des Zentralnervensystems des Menschen. Auch dieses Werk beruht auf einer umfassenden Kenntnis und Benutzung der fast unabsehbaren Literatur, mit Einschluß der pathologischen und klinischen, — vor allem auf eigenen Forschungen, denen Verfasser bekanntlich schon seit langen Jahren obliegt. **STERZI** ist einer der wenigen, der ein solches Unternehmen wagen konnte und wir wollen gleich hinzusetzen: „wer wagt gewinnt“. Das Buch enthält außer der groben Anatomie die Histologie und mikroskopische Anatomie des Nervensystems, seine Entwicklung und sonstige allgemeine Kapitel, wie Gefäße und Hüllen, sodann von speziellen Abschnitten des Rückenmarks, das Gehirn im allgemeinen und das verlängerte Mark. Die Darstellung ist überaus klar und ansprechend, sie wird durch eine große Zahl von guten und schönen, zum weitaus größten Teile nach eigenen Präparaten gezeichneten, z. T. anderen Werken entnommenen Textabbildungen unterstützt. Einige sind farbig.

Wir begrüßen das neue Werk von STERZI, das einer Übersetzung in andere Sprachen würdig ist, als neue hoch erwünschte Bereicherung unserer Literatur, hoffen, daß der binnen Jahresfrist in Aussicht gestellte zweite Band sich dem ersten würdig anreihen und daß das Buch den verdienten Weg in der wissenschaftlichen und praktischen Welt finden wird.

Die Morphologie der Mißbildungen des Menschen und der Tiere Herausgegeben von **Ernst Schwalbe**. III. Teil. XI. Lief. I. Abt. 5. u. 6. Kap. Die Mißbildungen des Kopfes. Jena 1913, Gustav Fischer. (S. 205—270.) 65 Abbild. Preis 5 M.

Diese neueste Lieferung des hier oft besprochenen Werkes enthält: Die Cyclopsie von E. SCHWALBE und HERMANN JOSEPHY, ferner die Otocephalie und Triocephalie von H. JOSEPHY. — Für die Mißbildungen des Halses wird auf andere Kapitel des Werkes und auf die Literatur verwiesen. — Die Bearbeitung des Stoffes und die Ausstattung sind wie in den früheren Lieferungen sehr gut. B.

## Anatomische Gesellschaft.

Häufig wiederkehrenden Anfragen zu genügen, sei hier die bereits im Anat. Anz. (Bd. 44, Nr. 10, S. 244) enthaltene Angabe wiederholt, daß die nächste Versammlung in **Innsbruck** vom **13.—16. April 1914** tagen wird. — Dieser frühe Termin mußte mit Rücksicht auf lokale Verhältnisse gewählt werden.

In die Gesellschaft ist eingetreten Dr. zool. **Fritz Eckstein**, z. Z. Hilfsassistent an der Anatom. Anstalt in Straßburg i. Els. — Adresse: Ruprechtsauerallee 36.

Die Herren Mitglieder werden darauf hingewiesen, daß der Jahresbeitrag (5 M) für 1914 im **Januar** fällig ist und daß laut Beschluß der Gesellschaft vom 12. Mai 1913 der Beitrag sich nach Ablauf des Januar auf **sechs** Mark erhöht!

Die Ablösung der Beiträge kann jederzeit durch einmalige Zahlung von **75 M** erfolgen.

Jena, 26. November 1913.

Der ständige Schriftführer:  
K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 6. Dezember 1913.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

45. Band.

❧ 31. Dezember 1913. ❧

No. 12.

---

**INHALT. Aufsätze.** Arthur William Meyer, Haemal nodes in some Carnivora and Rodents. p. 257—271. — V. Franz, Faseranatomie des Mormyridengehirns. Mit einer Abbildung. p. 271—279. — A. N. Sewertzoff, Das Visceralskelet der Cyclostomen. p. 280—283.

**Bücheranzeigen.** Kultur der Gegenwart, p. 283—285. — HUGO SELLHEIM, p. 285. — H. WILBRAND, p. 285. — WILLI LANGE, p. 285—286. — AUGUST VON FRORIEP, p. 286.

**Anatomische Gesellschaft.** Vorläufiges Programm für die 28. Versammlung in Innsbruck, vom 13.—16. April 1913. p. 287—288.

**Personalia.** p. 288.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Haemal nodes in some Carnivora and Rodents.

By ARTHUR WILLIAM MEYER.

Studies on hemal nodes III.

From the Division of Anatomy of the School of Medicine of Stanford University.

CLARKSON (2) in his "Report on haemal glands" stated that he failed to find such nodes in the leopard, dog, cat, rabbit and rat and certain other animals. However, DAYTON (4) who limited his investigation to the dog claimed to have shown "experimentally" that hemolymph nodes occur constantly in these animals! Attention should be called to the fact that DAYTON's "experimental proof" is inadequate, that he possessed no reliable criterion for distinguishing hemal from



lymphatic nodes and furthermore that he also accepted the view that a complete series of transition forms exist between lymphatic nodes and the spleen. DAYTON also reported having noticed appearances which favor the view that hemal nodes develop from fat lobules but he neglected to state what these "appearances" were.

VINCENT and HARRISON (29) also reported the finding of hemal nodes in dogs. Regarding these findings VINCENT (28) says: "My investigations, undertaken in conjunction with SPENCER HARRISON upon the hemolymph glands led to the observation that there were in dogs and rats glands which differed little on casual observance from ordinary lymphatic glands. They show, however, blood-red patches on the surface, and examined microscopically are found to contain more or less extensive blood-sinuses. These glands are found in different regions of the abdomen but chiefly in the dog upon the branches of the coeliac axis." In a footnote VINCENT adds: "Haemal lymphatic glands may also be found occasionally in other parts of the dog viz. the axilla and neck." These investigators also spoke of glands in the dog and rat which looked like lymph glands but which contained blood sinuses, and concluded that hemolymph glands are modified lymph glands and develop from them.

WARTHIN (30) stated that two classes of hemolymph nodes, the hemal and the hemolymph nodes, appear to be restricted to carnivora, but on the other hand, LEWIS (15) to whom WARTHIN referred, stated that in dogs all glands are of the hemal lymphatic type but that in rodents only hemal glands are found. LEWIS also added that he failed to find any definite lymphatic vessels in the nodes of the rat, that the same observation applies to hemal nodes in general, and that although hemal and hemal lymphatic glands are the main blood destroyers in the body, polymorphonuclear cells are not destroyed in the hemal glands of rodents. LEWIS also found marked phagocytosis present in the hemal glands of the cat and rabbit and in what he termed hemal-lymphatic glands in the dog and claimed that injections made on dogs and cats showed that the sinuses were in connection with both the vascular and lymphatic systems.

MORANDI and SISTO (18) also stated that numbers of hemolymphatic glands are found constantly in the dog in regions in which lymph nodes are found and that the structure of the hemolymph glands of the rabbit is very similar to those of the dog. WEIDENREICH (32), on the contrary, stated that rabbits have no hemal glands but implies



that rats have while DRUMMOND (5) stated that although only small hemolymph nodes are present in the rat, these are very constant in position. DRUMMOND also spoke of certain glands in the rat in which certain hyaline cells derived from lymphocytes, were so numerous that all the erythrocytes of the node were contained in them and that this is still commoner in the dog. DRUMMOND stated, however, that although he tried injections he could not distinguish between hemolymph and lymphatic glands but nevertheless added that the arterial system of the hemolymph glands of dogs is so well developed that he counted two dozen arteries in cross-section in a gland one fourth of a millimeter in diameter. HELLY (13) also stated that hemolymph glands containing lymph vessels are present in the dog and rat and that arterial injections of the latter change their color but that such results are not obtained in the sheep.

WHITE (33) reported hemolymph glands constantly present in small numbers and as having been found in two out of six rabbits. BAUM (1) who divided the lymph nodes of domestic animals into those with and those without lymphatics found only an occasional specimen in the dog. This statement of BAUM's is all the more significant since he considered one class of hema nodes as having afferent and efferent lymphatics. PILTZ (20) who wholly denied their presence in dogs and cats, also stated that he could not produce them by splenectomy, and that blood destruction occurs constantly in the lymph nodes of these animals. This last statement of PILTZ's is especially interesting in connection with the work of RETTERER (22—24) and of RETTERER and LELIÈVRE (25). From experiments on dogs and guinea pigs these investigators concluded that a hemolymph gland is nothing but a lymph gland in which blood cells have for some reason gotten into the parenchyma and the lymph sinuses. A similar position is taken by MEEK (16) regarding man and the guinea pig, in the latter of which MEEK claimed the experimental production of hemolymph nodes to be very easy.

Although the earlier investigators did not recognize a distinction between lymph and hemolymph nodes some of them nevertheless spoke of the occurrence of red lymph nodes before and also after splenectomy, in dogs. FOÀ (8), for example, found red lymph nodes in only one dog after splenectomy. These findings FOÀ attributed to congestion and sepsis. MOSLER (19) also emphasized the fact that he never saw such hyperplastic lymph nodes as found in one dog after

splenectomy in the other twenty-nine. WINOGRADOW (34), ZESAS (35) and HEGAR and SIMON (14) and others, also reported having observed reddening and other changes in the lymph nodes of dogs after splenectomy but it must be borne in mind that most of the early investigators had not sufficiently informed themselves on the frequent occurrence of such reddened nodes in dogs from which the spleens had not been removed. Hence their observations are of interest here only because they confirm the occurrence of red lymph nodes and the same is true regarding the finding of supernumerary spleens after splenectomy. The important thing for my present purpose is that such nodes are found leaving the question as to their production by splenectomy out of the discussion.

Although stating that hemolymph nodes do not occur in rabbits FREYTAG (9) who was especially interested in the changes produced by splenectomy, reported the finding of small splenic Anlagen in rabbits three fourths of a centimeter from the hilus of the main spleen, which strangely enough he regarded as red lymph nodes which developed from preformed Anlagen in consequence of splenectomy and bleeding. FREYTAG also concluded that the lymph nodes of rabbits become red because they must act vicariously for the spleen in the absence of hemolymph nodes which would otherwise do so.

It is of particular interest in connection with the occurrence of hemolymph nodes in dogs that RICHTER (21) who investigated the lymph nodes of the horse, bovines, hogs and dogs said nothing whatever about the presence of hemolymph nodes in the dog. The same statement holds for the texts on the dog, guinea pig and rabbit. Moreover, MERZDORF (17) who made a special study of the lymph nodes of the dog emphasized the fact that the mesenterial nodes are frequently so pale that they are difficult to see and that no nodes were seen which could macroscopically be designated as hemolymph nodes.

Before continuing this discussion it is well to recall that it has been abundantly shown that true hemal nodes are not simply lymph nodes which have been modified more or less extensively as a result of disturbances of various kinds. They are not in connection with the lymphatic system and transition forms in which both the lymphatic and vascular systems have common sinuses do not normally exist. Hence the injection method is a reliable means of differentiation between hemal and lymphatic nodes on the one hand, and between the latter and supernumerary spleens on the other, even if it is valueless

in distinguishing between hemal nodes and supernumerary spleens because neither is ever in connection with the lymphatic system after the manner of lymph nodes. v. SCHUMACHER (26) has raised certain objections against the value and validity of the injection method as a means of differentiation between lymph and hemal nodes and against the latter being organs *sui generis*. Since, however, these observations and objections are not of real importance in connection with the question under consideration. They will be discussed fully in the writer's articles on the hemal nodes of sheep upon which animal v. SCHUMACHER's observations and conclusions were based.

The animals upon which the following conclusions are based included 98 dogs, 59 cats, and approximately a dozen each of rabbits, rats (*Mus norvegicus albinus*) and guinea pigs. A number of mice and two wood rats (*Neotoma fuscides*) were also examined but the number was perhaps too small to be of any special value.

In this series of dogs which ranged in age from the newborn to seven years, nodes which varied in color from pink to blood red were frequently found in different regions. Injections into these nodes under proper precaution always showed them to be in connection with the lymphatic system. This was the case even when they were found in locations in which lymph nodes usually are absent and when they were very seldom exceedingly small ( $1\frac{1}{2}$ —2 mm) as was the case with by far the greater number of supernumerary spleens. It was also noticed that red lymph nodes were quite common in dogs which had been used for experimental purposes necessitating incisions. In a dog obtained through the courtesy of my colleague, Professor CRAWFORD, for example, in which a left femoral incision approximately five centimeters long had been made a few hours before death, several very red lymph nodes 4—5 mm in size, were found in the lumbar region. The large efferent lymphatic leaving these nodes was about 3 mm in calibre and so dilated with blood-colored fluid that the valves stood out very plainly. As this trunk was traced centrally it was also noticed that the pink color became progressively paler. Upon injecting these reddened nodes in the lumbar region and also some in the meso-rectum, in serial order beginning with the most caudal, each successive node was easily filled with India ink and the blood-colored fluid forced centrally. Clamping the efferent vessel only lead to rupture of the node, not to injection of the veins. Hence even if the absorption of blood from the femoral incision was not responsible



for the reddening of these lumbar nodes and lymphatic vessels there is no question that these nodes were lymphatic and not hemal nodes. Injections into red mediastinal nodes gave similar results.

In another animal only fourteen months old, all the abdominal and thoracic nodes and especially those near the common iliac vessels were reddened. The iliac nodes which measured  $13 \times 7$  mm. were somewhat flattened. Careful injections from the periphery gave like results as in the preceding dog. In addition to these reddened lymph nodes quite a number of very small— $1\frac{1}{2}$ —2 mm.—reddish nodules were found in the great omentum but these were supernumerary spleens if a distinction between the latter and hemal nodes can be made. The inguinal and axillary nodes were of the usual color.

In a third dog in which all the supernumerary spleens were present in the great omentum three very red nodules were found in the gastro-splenic omentum. Injection of these showed that they were lymph nodes and not accessory spleens and emphasizes the necessity for caution in deciding what are and what are not accessory spleens as stated by HABERER (12) as a result of an investigation on the occurrence of such organs in man.

In a fourth dog a node measuring  $12 \times 10 \times 4$  mm. with a pale gray center surrounded by a deep red border internal to the peripheral sinus which was distended with chyle, was found in the mesentery. One side of this node was bordered by a large lymph vessel which gave several branches to it, but in this instance also the afferent vessels were easily injected with India ink from the duodenum.

Similar results were invariably obtained in the case of similarly reddened nodes found in any other location.<sup>1)</sup> In other instances in which the cranial sternal and some of the mediastinal nodes were intensely red they were also found to be in connection with the lymphatic system. This was true also of some small red nodes about one and a half millimeters in diameter which were found in the mediastinum. Since these could not be injected by puncture they were excised and studied microscopically and although microscopical differentiation is not always possible if only a small number of sections are studied, careful examination of serial sections always revealed their undoubted resemblance to congested or hemorrhagic lymph nodes

1) The popliteal and cervical nodes were not examined in most animals because they almost always were typical lymph nodes.



rather than to the hemal nodes of sheep or to supernumerary spleens. This was true even of the larger intensely red thoracic nodes found after splenectomy, a statement regarding which is found elsewhere.<sup>1)</sup> From these observations and experiments I am hence forced to conclude that hemal nodes are not found in the dog. This conclusion is in agreement with THOME, RETTERER, RETTERER and LELIÈVRE and PILTZ and also in confirmation of the microscopic investigations of the lymph nodes of dogs by RICHTER and MERZDORF.

The injection of red nodes in the cat led to like results even in the case of a very small ( $2 \times 3$  mm.) intensely red node found in the mesentery of a cat the great omentum of which contained 59 supernumerary spleens. Like results were also contained from the injection of nodes in rabbits and guinea pigs in which very red nodes are apparently very rare. In the case of young cats and in guinea pigs it is not uncommon, however, to inject the peripheral branches of the mesenteric vein from mesenteric nodes. Such a result was also obtained in the case of a pink mesenteric node found in a guinea pig, and would seem to suggest that these nodes in young cats and in guinea pigs contain sinuses in connection with both the vascular and the lymphatic systems. However, a little experimentation will show that these results are due to the disproportion between the size of the needle and the node and to the exceedingly delicate structure of the latter. It was noticed that almost invariably the lymphatics became injected first and then as the node became distended and its architecture disturbed or sufficient back pressure was produced the radicles of the vein also became injected. Moreover, injection of these mesenteric nodes from the intestine does not result in injection of the veins, no doubt, simply because the architecture of the node is left undisturbed and because they do not contain lymphatico-venous communications.

Since the writer reported<sup>2)</sup> the finding of large numbers of supernumerary spleens in a comparatively large percentage of apparently normal dogs and cats and emphasized<sup>3)</sup> the fact that the occurrence of these has undoubtedly been responsible for misinterpretations in the past, it can, to be sure, be urged that these supernumerary spleens are hemolymph nodes. It may also be recalled in this con-

1) MEYER, Jr. of Exp. Zool. 1914.

2) MEYER, Anat. Rec. Phila. 1913.

3) MEYER, Jr. of Exp. Zool. 1914

nection that MORANDI and SISTO (18) thought that the accessory spleens which TIZZONI, GRIFFINI and ÈTERNOD (6) concluded had formed after and because of splenectomy were hemolymph nodes which were present before operation. WARTHIN (31) too thought that these nodules were hemolymph nodes but believed that they were newly formed from fat as a result of splenectomy. Hence if the nodules which the writer has taken for spleens are not such it may still be urged that hemal nodes occur in dogs and cats. However, those investigators who reported the presence of hemolymph nodes in dogs, cats, rabbits, rats and guinea pigs described them as occurring in places in which lymph nodes are usually present. Supernumerary spleens, on the contrary, are found mainly in the omenta, especially the great, and sometimes when only a few are present adjacent to the main spleen but only rarely elsewhere immediately under the peritoneum and still more rarely in the fat near the kidneys or in the pancreas. Besides they are limited to the abdominal cavity while the hemal nodes of sheep and bovines although found mainly in the abdomen, occur in widely different locations. Investigators who described hemolymph nodes in dogs and cats also emphasized the fact that they are often indistinguishable from lymph nodes. This is, however, never the case with supernumerary spleens. The latter may be indistinguishable from some small so-called hemolymph (hemal) nodes by means of the naked eye or microscopically even but no one would mistake them for lymph nodes. Their small size, spherical shape, deep red color and the distribution easily differentiated by far the greater majority which range in size from a half to three millimeters, while the larger specimens which are isolated and few in number and also spherical, usually resemble the main spleen in outward appearance in all other respects. Besides they can, of course, be easily tested by puncture injections in order to differentiate them from lymph nodes. Since they are too small for puncture the absence of lymphatics in by far the greater number of supernumerary spleens can, of course, only be assumed except in so far as a microscopical examination fails to reveal their presence. However, since the larger nodules contain none and since a microscopic examination of the smallest fails to reveal any and moreover since no one has succeeded in injecting lymphatics in the great omentum itself the conclusion that supernumerary spleens are not in connection with the lymphatics would seem to be wholly justified.

Assuming then that all the nodules which the writer has designated as supernumerary spleens in cats and dogs are actually such and consequently accepting it as established that hemal nodes other than supernumerary spleens, are absent in these animals the question as to the structural relation of the latter to what I have termed hemal nodes in the sheep, goat and bovines nevertheless remains. But before considering this question it is well to compare the macro- and microscopic structure of the supernumerary spleens in dogs and cats with the main spleens of these animals.

Attention has already been directed to the fact that the superficial resemblances of color and surface between the main and supernumerary spleens usually differ directly with the differences in size. The greater the differences in size the greater the differences in gross appearance and the same is true, to a certain extent at least, of their microscopic structure also. The most striking thing upon the examination of a cross-section of the smaller supernumerary spleens is the entire absence of Malpighian corpuscles. I wish to emphasize this fact especially, since TIZZONI (27) stated that the accessory spleens which form as a result of splenectomy arise as Malpighian corpuscles which become surrounded by pulp later while those that form as a result of pathological processes in the main spleen were said to arise as pulp in which Malpighian corpuscles appear later. The absence of Malpighian corpuscles in the smallest supernumerary spleens would then, seem to confirm TIZZONI's conclusion regarding the structure of spleens formed as a result of pathological processes, provided that we assume that those without Malpighian corpuscles are the youngest and that they have formed as a result of pathological conditions. Neither of these conclusions can be considered as established however.

The larger supernumerary spleens have more Malpighian corpuscles and the largest found which measured 6—9 mm. in diameter, possessed as many as the main spleen per unit area as judged by cross-sections of portions of both. However, most of the supernumerary spleens examined had none or only a few and mostly atypical Malpighian corpuscle. Sometimes too, they contained follicles without a central artery but in many instances not even these. However, since great differences were noticed in the number of Malpighian corpuscles present in the main spleens of dogs and cats as judged by cross-sections of small portions and since they are transient structures, it does not seem that this difference between the main and super-



numerary spleens is of special or at least of crucial significance. The framework as a whole differs only in the absence of trabeculae in the smaller nodes, and no important differences were noticed in the nature of the capsule except that it is often indefinite or trabeculated or absent altogether in places. The cellular content is practically the same except that the supernumerary spleens contain proportionately more blood and that there is generally not such a uniform mixture of erythrocytes and leucocytes. They also contain less pigment and far more megakaryocytes although such generalizations are of doubtful value. Comparatively large veins are also frequently found in section and can not infrequently be seen opening directly into the parenchyma but the arteries are comparatively inconspicuous and entirely absent in the smallest specimens seen a section of which did not quite fill the oil immersion field of the microscope.

The character of the capsule of supernumerary spleens seems to be determined somewhat or at least dependent to some extent upon their location. Those that lie between the two layers of the peritoneum and are not surrounded by fat or a meshwork of connective tissue, usually have a very thin but definite capsule while those which lie in fat frequently show no delimitation from the latter in certain areas. In other instances the whole capsule is formed by a loose meshwork of connective tissue containing parenchyma, which is condensed somewhat toward the periphery but becomes opener toward the interior and gradually goes over into the reticulum of the node. In still other cases the splenic nodule is apparently extending beyond the capsule which is bordered on both sides by similar parenchyma, the outer or extra-capsular zone being in direct contact with the surrounding fibrous or adipous tissue.

A marked difference in the surface aspect of large hemal nodes and the largest — about 8 mm in diameter — supernumerary spleens was always noted however. The latter have the color and the somewhat roughened surface characteristic of the main spleen while large hemal nodes almost invariably have a smooth surface. Moreover, few chocolate-colored supernumerary spleens were seen in dogs and cats while hemal nodes of this color are not at all uncommon in the sheep but in contrasting the smallest supernumerary spleens found in dogs and cats with the smallest hemal nodes of sheep, goats and bovines their close resemblance or identity even is very striking. Indeed this resemblance is so marked that were it not for the specific differences



in the size of the cells, many of the smallest specimens would be indistinguishable even microscopically. Nevertheless, the sites of predilection are wholly different and taken as a class the hemal nodes of the sheep differ from spleens in several essential respects though showing with them a tendency to grouping and budding. Save for an occasional specimen which resembles the spleen quite closely in external appearance and in microscopic structure as well the hemal nodes of the sheep usually contain a more or less complete so-called peripheral sinus or better subcapsular blood area or space and in the parenchyma internal to this a series of communicating true venous sinuses devoid of reticulum which may form a complete circuit in section and communicate with similar more centrally placed sinuses or lacunae. Hemal nodes, as a rule, also contain a number of other areas of erythrocytes — the blood areas in the parenchyma generally spoken of quite incorrectly as sinuses — in which practically nothing but erythrocytes and reticulum are seen. These are not so common except in small spleens in which the entire organ may often be considered as a single mass of blood and reticulum containing some leucocytes. Moreover, lymph follicles with a central artery, resembling Malpighian corpuscles at all closely are found only very exceptionally in hemal nodes and many of the latter in the sheep also contain numerous eosinophiles of various kinds which were never noticed in the supernumerary spleens in even approximately corresponding numbers. Areas of the parenchyma which have the structure of the so-called splenic pulp are usually absent but since many — most? — of the supernumerary spleens do not contain portions of parenchyma corresponding to pulp and especially since this is true also of many portions of the main spleen of the dog and cat it would not be just to emphasize such a distinction. Hence until more is known regarding the genesis of supernumerary spleens and hemal nodes the fact that the former are restricted to the abdominal cavity while the latter are found even subcutaneously in bovines, makes one hesitate to pronounce in favor of their morphological identity in spite of their close resemblance. It would, of course, not be well to over-emphasize a mere matter of location or the fact that a peripheral sinus and comparable venous lacunae which are so commonly present in hemal nodes, were never seen in supernumerary spleens but these differences are probably not inconsequential even if not fundamental. However if, as seems likely, supernumerary spleens as here described do not necessarily

arise from individual preformed Anlagen which are to be considered as fragments of the Anlage of the main spleen there is little reason for regarding them as distinct from hemal nodes. That the latter and spleens are analogous structures one can scarcely doubt but the evidence as to their origin is not sufficiently convincing to prompt me to assume a similar origin for both or to regard their formation *de novo* as established.

Elsewhere<sup>1)</sup> various explanations have been given for the occurrence of reddened lymph nodes. In addition to what has been said there it should be noted that in dogs and cats these reddened nodes are found more frequently in certain locations. This is true especially of the lymphoglandulae sternalis cranialis and to a lesser extent also of some of the mediastinal, bronchial and mesenteric nodes. Nor is it uncommon to find the communicating lymph vessels tinged or even filled with blood which in some cases, undoubtedly entered the lymphatics at the cervical lymphatico-venous junction and diffused into or even beyond the first thoracic nodes. That this explanation is correct is easily established by the injection of comparatively small quantities of suspensions of India ink in distilled water at these junctions. In many instances the ink will easily pass into the lymphatics and in the course of half an hour will have reached some of the nodes. While it may be urged against these conclusions that phenomena seen post mortem do not necessarily occur intra vitam the retrogression of chyle occasionally seen in the unobstructed lumbar lymphatics of dogs splendidly confirms the explanation and observations offered above. Besides the ease with which the thoracic duct is occasionally injected from the pad of the foot in the cat and the frequency with which a number of lymph nodes arranged in series can often be injected from one of them in both dogs and cats, seem to indicate that lymph nodes in which a large peripheral sinus communicates freely with both afferent and efferent lymphatics are comparatively common in these animals. As a result of observations made incidentally in connection with these studies on hemal nodes it is also evident that a comparatively easy path of communication often exists between the mesenteric and mediastinal and bronchial nodes in these animals. These make it possible, for example, to inject the thoracic nodes from the mesenteric while injecting the thoracic duct at the same time.

1) MEYER, *Am. Jr. Anat.* 1913. — *Jr. of Exp. Zool.* 1914.

Hence it seems to me that such peculiarities and conditions as well as the other factors discussed by the writer in the articles referred to are probably responsible for the frequent occurrence of reddened lymph nodes in dogs and cats and hence for much of the confusion and the contradictory statements made by various investigators.

The conclusion regarding the absence of hemal nodes in cats and dogs also holds for guinea pigs, rats and rabbits. As already stated only a small number of animals of each of these species were examined but from this examination I am completely at a loss to account for LEWIS's statement that the presence of lymphatic vessels cannot be demonstrated in what he regarded as hemal nodes in the rat. These, I take it, were nothing but reddened lymph nodes but since I did not examine a large number of rats it is possible, of course, that LEWIS may have noticed nodes which were absent in the animals examined by me. However, this assumption would seem to be contradicted by DRUMMOND's statement that the small hemolymph nodes present in the rat are very constant in position. Moreover, LEWIS's statement regarding the relation of the lymphatics to what he considered hemal nodes in rats reminds one of a similar statement made by DRUMMOND concerning dogs. DRUMMOND said that he tried injections on dogs but that he could not distinguish haemolymph from lymph glands. The reason is, of course, plain. They can not be distinguished because what DRUMMOND, LEWIS and others regarded as hemolymph nodes are not true hemal nodes but lymph nodes containing erythrocytes in the parenchyma and sinuses. Hence the results of injections into these and into lymph nodes must of necessity be the same. Consequently because of these and similar considerations and from personal observations and experiments the conclusion that hemal nodes do not exist in these animals seems abundantly justified.

#### References.

1. BAUM, Können Lymphgefäße direkt in Venen einmünden? *Anat. Anz.*, Bd. 39, 1911.
2. CLARKSON, Report on hemal glands. *Brit. med. Jr.* Vol. 2, 1891.
3. —, A textbook of Histology. Saunders Phil. 1896.
4. DAYTON, Haemolymph nodes. *Am. Jr. Med. Sci.* Vol. 131, 1904.
5. DRUMMOND, On the structure and function of haemolymph glands. *Jr. of Anat. and Phys. Lond.* Vol. 34, 1900.



6. ÉTERNOD, Sur un cas de régénération de la rate à la suite de l'extirpation totale, chez le renard. *Rev. med. de la Suisse rom. T. V, Genève, 1885.*  
Accessible in review only.
7. FOÀ, Sulla cosiddetta riproduzione della milza. *Com. pres. alla società med. chir. di Modena. Dec. 2, 1881.* Accessible in review only.
8. —, *Centralblatt f. klin. Med. Fünfter Jahrgang, 1884.*
9. FREYTAG, Ein experimentell-histologischer Beitrag zum Ersatz der Milzfunktion durch die Lymphdrüsen und die Bedeutung des fibrillären Gitters der Milz für die Blutreinigung. *Arch. f. ges. Phys. Bd. 22, 1908.*
10. GRIFFINI, Sulla riproduzione parziale della milza. *Archivio per le scienze med. Mar. 1882.* Accessible in review only.
11. —, Sur la reproduction partielle de la rate. *Communication préliminaire. Arch. ital. de Biol. T. III, 1883.*
12. HABERER, Lien succenturiatus and Lien accessorius. *Arch. f. Anat. u. Phys. Anat. Abt. 1901.*
13. HELLY, Haemolymphdrüsen. *Ergebn. d. Anat. u. Entw.-Gesch. Bd. 12, 1902.*
14. HEGAR and SIMON, quoted after ZESAS.
15. LEWIS, The structure and function of the hemolymph glands and spleen. *Intern. Monatsschr. f. Anat. u. Phys. Bd. 20, 1902.*
16. MEEK, Some Morbid Histological Changes met with in the Lymphatic Glands especially in connection with the Formation of Haemolymph Glands. *Quarterly Jr. of Med., Oxford, Vol. 3, 1910.*
17. MERZDORF, Untersuchungen über das makroskopisch-anatomische Verhalten der Lymphknoten des Hundes und über den Einfluß des Lebensalters auf das relative Gewicht der Lymphknoten. *I.D. Leipzig, 1911.*
18. MORANDI and SISTO, Contribution à l'étude des glandes hémolymphatiques chez l'homme et chez quelques mammifères. *Arch. ital. de Biol. Vol. 35, 1901.*
19. MOSLER, Über die Folgen der Milzexstirpation. *Deutsche med. Wochenschrift Bd. X, 1884.*
20. PILTZ, Ein Beitrag zur Kenntnis der roten Lymphknoten (Hämolymphdrüsen). *I.D. Gießen, 1910.*
21. RICHTER, Vergleichende Untersuchungen über den mikroskopischen Bau der Lymphdrüsen von Pferd, Rind, Schwein und Hund. *Arch. f. mikr. Anat. Bd. 60, 1902.*
22. RETTERER, Sur les circonstances dans lesquelles on obtient la disparition des hématies des ganglions lymphatiques ou leur stase dans les sinus de l'organe (Glande hémolymphatique). *Comptes Rendus Soc. Biol. Vol. 54, 1902.*
23. —, Sur les modifications que détermine l'abstinence dans les ganglions lymphatiques. *Ibid.*
24. —, Structure et fonctions des ganglions lymphatiques dans l'espèce humaine. *Ibid.*
25. RETTERER et LELIÈVRE, Procédé simple pour voir que le ganglion lymphatique fabrique des hématies. *Comptes Rendus Soc. Biol. T. 68, 1910.*
26. v. SCHUMACHER, Bau, Entwicklung und systematische Stellung der Blutlymphdrüsen. *Arch. f. mikr. Anat. Bd. 81, 1912.*



27. TIZZONI, Les rates accessoires et la néoformation primitive de la rate à la suite de processus pathologiques de la rate. Arch. ital. de Biol. T. III, 1883.
28. VINCENT, The question as to alterations in the lymphatic and hemal lymphatic glands after removal of the spleen. Jr. Physiol. Lond. Vol. 25, 1899—1900.
29. VINCENT and HARRISON, On the hemolymph glands of some vertebrates. Jr. Anat. and Phys. Vol. 31, 1897.
30. WARTHIN, Are the hemolymph nodes organs sui generis? Trans. Chi. Path. Soc. Vol. 5, 1902.
31. —, The changes produced in the hemolymph glands of the sheep and goat by splenectomy, hemolytic poisons and hemorrhage. Jr. Med. Research Vol. 7 (N.S.), July 1902.
32. WEIDENREICH, Über Blutlymphdrüsen. Anat. Anz. Bd. 20, 1902.
33. WHITE, Hemolymph glands in domestic animals. Am. Jr. Anat. Vol. 3, 1904. Proc. Ass. Am. Anat., p. VIII.
34. WINOGRADOW, Über die Veränderungen des Blutes der Lymphdrüsen und des Knochenmarks nach der Exstirpation. Centralbl. f. d. Med. Wissenschaften Bd. 20, Berlin. 1882.
35. ZESAS, Beitrag zur Kenntnis der Blutveränderungen bei entmilzten Menschen und Tieren. Arch. f. klin. Chir. Bd. 28, 1883.

Nachdruck verboten.

## Faseranatomie des Mormyridengehirns.

Von Dr. V. FRANZ, Leipzig-Marienhöhe.

Mit einer Abbildung.

Bekanntlich sind die Mormyriden vor allen anderen Teleostiern, auch ihren nächsten Verwandten, den Cypriniden, durch ein enorm großes Kleinhirn ausgezeichnet. Es gibt im ganzen Bereiche der Wirbeltiere keinen zweiten Fall eines derartig besonders ausgebildeten und von den Verhältnissen bei den nächstverwandten Tieren so weitgehend abweichenden Gehirns.

Alle bisherigen Bearbeiter des Mormyridengehirns haben, wie auch ich bei meinen 1911 veröffentlichten Untersuchungen, nur von Museumsstücken stammendes Spiritusmaterial in Händen gehabt. Dieses hat zwar in den mehr morphologischen Fragen jeden Untersucher zu bestimmten Fortschritten geführt, dagegen versagt es so gut wie vollkommen für das Studium des Verlaufs der Faserstränge im Gehirn und gestattet somit zu der gerade am meisten interessierenden Frage: was ist eigentlich die Ursache dieser enormen Klein-

hirnvergrößerung, welche Nervenbahnen, die zum Kleinhirn führen, sind denn hier so ungewöhnlich verstärkt? nur reservierte Vermutungen zu äußern.

Daher ließ ich es mir angelegen sein, ein Mormyridengehirn selber in Formol zu fixieren und nach Markscheidenfärbung in einer Frontalschnittserie zu untersuchen. Die Präparate geben durchaus die gewünschte Auskunft.

Schon C. J. HERRICK hatte eine Vermutung über die Ursache der Kleinhirnvergrößerung bei den Mormyriden ausgesprochen und zwar die, daß hieran der Nervus facialis schuld sei, daß nämlich Bahnen von dem stark hypertrophierten Endkern dieses bei den Fischen überwiegend sensiblen Nerven ins Kleinhirn eindringen.

Dieser Vermutung habe ich mich 1911 in vollem Umfange angeschlossen, und zwar aus folgenden Gründen. Zunächst erscheint mir für alle Teleostier die Annahme einer vom Fazialiskern über den sog. „Rindenknoten“ und das „Übergangsganglion“ ins Kleinhirn eindringenden Bahn gut begründet und auch nach gewissen Indizienbeweisen, wie sie die Unterschiede der einzelnen Arten im Vergleich mit ihrer Lebensweise liefern, naheliegend; fast in ihrem ganzen Verlauf ist diese Bahn leicht zu sehen, es fehlte nur noch am positiven Nachweis einer Verbindung zwischen Rindenknoten und Übergangsganglion, die ja aber nach HERRICK marklos und damit in der Tat schwer nachweisbar sein soll. Ferner habe ich den hypertrophierten unpaaren Fazialiskern bei den Mormyriden bestätigt und zudem noch Anzeichen besonderer Sinnesorgane im Bereich des Fazialis an der Mormyridenschnauze gefunden, was alles im Sinne der HERRICKSchen Vermutung spricht.

Ich glaube nun sagen zu dürfen, daß ich an die Prüfung der mir jetzt vorliegenden Gehirnpräparate, die ja an die Stelle der immerhin reserviert ausgesprochenen Vermutungen irgendeine bestimmte Erkenntnis setzen mußten, ganz vorurteilsfrei herangetreten bin. Jedenfalls hätte ich mich gar nicht gewundert, wenn sich irgend etwas ganz anderes ergeben hätte.

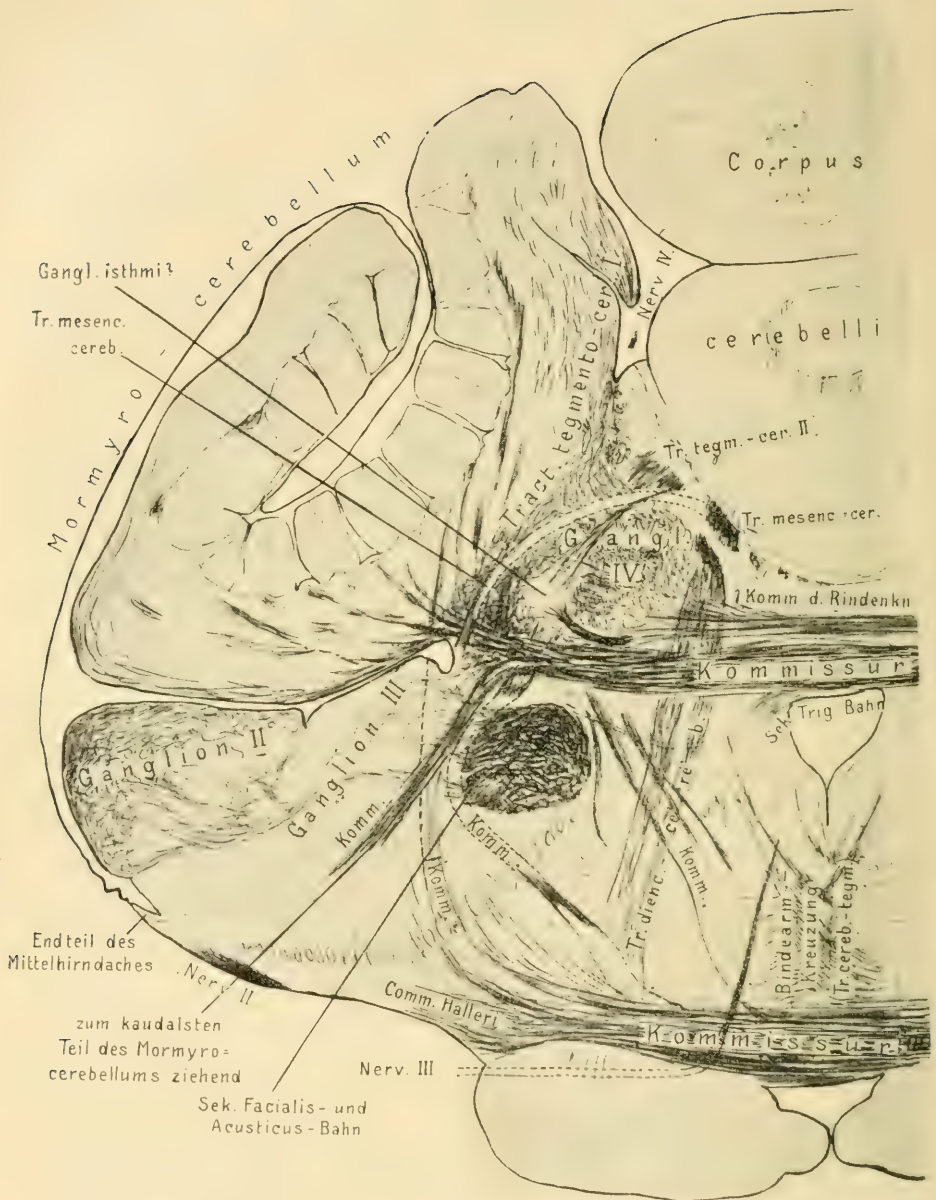
Es zeigte sich, daß von dem mächtig ausgebildeten Endkern des genannten sensiblen Kopfhautnerven eine sehr starke Bahn in die Oblongata hinabsteigt und in ihr nach vorn zieht. Wir kennen eine derartige Fazialisbahn auch von anderen Teleostiern und nennen sie dort die „Rindenknotenbahn“, weil sie zu dem leicht auffindbaren „Rindenknoten“ hinzieht. Bei den Mormyriden ergibt sich zunächst

nur insofern eine Abweichung von anderen Knochenfischen, als diese sonst ungekreuzt verlaufende Bahn bei ihnen nur zum kleineren Teil ungekreuzt bleibt, zum größeren Teil aber sogleich ventral vom Fazialiskern eine Kreuzung erfährt. Beim weiteren Verlauf nach vorn liegt das ungekreuzte Bündel zunächst dorsal von dem von der gekreuzten Seite kommenden, dann verschmelzen beide zu einem untrennbaren Ganzen, welches in der Figur quergeschnitten, als mächtiger runder Faserstrang, erscheint.

Ich habe dieses Bündel im Mormyridenhirn früher als „laterales Längsbündel“ bezeichnet. Dies ist natürlich, wie man jetzt erkennt, ungenau, denn unter dem „lateralen Längsbündel“ verstehen wir die vom Akustikuskern nach vorn zum Torus semicircularis ziehende Bahn. Diese ist nun bei den Mormyriden wie bei jedem anderen Fisch und überhaupt Wirbeltier auch vorhanden, aber viel schwächer als die Fazialisbahn; sie liegt bei ihrem Verlauf in der Oblongata zunächst medial von der letzteren, weiter vorn ist sie mit ihr unauflösbar verschmolzen (s. Figur, „sek. Fazialis- und Akustikusbahn“).

Diese beiden sekundären sensiblen Bahnen, unter denen also die vom Fazialiskern bei weitem die Hauptmasse ausmacht, denn sie übertrifft die vom Akustikuskern etwa um das zehnfache, erschöpfen sich, indem sie an mindestens vier sehr große Ganglien herantreten, die wir im folgenden für unsere Zwecke einfach als „Ganglion I—IV“ bezeichnen wollen, und von denen Ganglion II—IV in Fig. 1 angeschnitten sind. Ganglion I—III liegen oben in der Mittelhirnhaube medial von dem bei den Mormyriden nicht vergrößerten und, wie früher beschrieben, seitlich abgeklappten Mittelhirndach, und man ist versucht, sie wegen dieser ihrer Lage als „Torus semicircularis = Ganglion mesencephali laterale“ zu deuten, wie ich es auch früher tat. Ich erwähne dies, um ihre Lage zu beschreiben, doch können sie nicht mehr einfach mit dem genannten Ganglion homologisiert werden, denn so viel Fasermasse, wie zu ihnen herantritt, kann unmöglich vom Akustikuskern herkommen, und nur was vom Akustikuskern her mit Fasern versorgt wird, nennen wir Torus semicircularis. Insbesondere liegt unser „Ganglion I“ am weitesten kaudal, lateral und ventral, das „Ganglion III“ dorsaler und am weitesten frontal, das Ganglion II aber ist zwischen jene beiden von lateral her eingekeilt. Unser „Ganglion IV“ endlich liegt dem Kleinhirn und den stark vergrößerten Seitenteilen der Valvula cerebelli, dem „Mormyrocerebellum“, unmittelbar an, etwa so wie wir es sonst vom „Übergangsganglion“





Figur. Querschnitt durch ein Mormyridengehirn im Bereich der Kommissur der Rindenknotten und der Commissura Halleri. „Kommissur“ oder „Komm.“ in der Abbildung bezeichnet die Querfaserung der Mormyro-cerebellumhlfen.



gewohnt sind. Doch dürfen wir es wohl auch nicht ganz einfach dem Übergangsganglion identifizieren, vielmehr sind alle diese Teile gegenüber dem Verhalten bei sonstigen Teleostiern offenbar so stark umgebildet, daß eine ganz glatte Homologisierung noch nicht gelingt. Erinnern wir uns aber daran, an welche Kerne bei anderen Teleostiern die sekundäre Fazialisbahn und die sekundäre Akustikusbahn herantritt, so ist ganz klar, daß wir in unseren Ganglien I—IV das suchen müssen, was sonst als Rindenknoten, als Übergangsganglion und als Torus semicircularis beschrieben wird, doch das letztgenannte Gebilde kann, eben wegen der Geringfügigkeit der Akustikusbahn, nur zum kleinsten Teile in Frage kommen.

An das Ganglion I treten nun, wie es scheint, nur Fasern aus der Fazialisbahn. An das übrigens an markhaltiger Fasermasse sehr reiche Ganglion II treten viele Fasern (in Fig. 1 nur zum kleinen Teil zum Ausdruck kommend), von denen man nur sagen kann, daß sie aus der bereits gemischten Bahn herauskommen, die also wohl mindestens zum größten Teil aus dem Fazialiskern stammen; ebenso an das Ganglion III. An das Ganglion IV endlich treten wiederum (weiter vorn als in Fig. 1) solche Fasern in sehr großer Zahl, stark markhaltig, dazu augenscheinlich Fasern aus dem Ganglion III.

Wir können keinen großen Fehler begehen, wenn wir unsere Ganglien I—IV bis auf weiteres schlechtweg als sekundäre und zum Teil (Ganglion IV) vielleicht tertiäre Fazialisganglien betrachten.

Aus dem Ganglion IV dringen nun — und das ist der entscheidende Punkt — massenhaft Fasern ins Kleinhirn.

Und wie schon das Ganglion IV in seiner Lage hochgradig an das bekannte Übergangsganglion der Teleostier erinnert, so erkenne ich leicht in den aus dem Ganglion IV ins Kleinhirn tretenden Fasern die beiden Teile des mir sehr wohlbekannten, zuerst von mir (1911) vollständig beschriebenen Tractus tegmento-cerebellaris, der nämlich bei sonstigen Teleostiern vom Übergangsganglion mit je einem Teil in die Valvula cerebelli und in das Corpus cerebelli eindringt. War es früher, wie gesagt, nur eine Vermutung, daß dieser Traktus eine ins Kleinhirn führende indirekte Fazialisbahn sei, so ist diese Vermutung jetzt erwiesen, da unser Ganglion IV durch deutliche markhaltige Fasern mit dem Fazialiskern in Verbindung steht.

Der vordere Teil des Tractus tegmento-cerebellaris — so dürfen wir ihn nun auch bei den Mormyriden nennen — ist sehr mächtig und versorgt als breite Markmasse das ganze „Mormyrocerebellum“

Das Mormyrocerebellum hat somit wesentlich unter dem Einfluß des Fazialis die hypertrophische Ausbildung erlangt.

Der hintere Teil ist kaum stärker als bei anderen Teleostiern, sieht ganz so aus wie bei diesen und sondert sich in der Figur aus dem Ganglion IV heraus, um sich in das nicht oder doch nicht sehr hypertrophierte Corpus cerebelli hineinzubegeben. Die beiden Teile sind in der Figur als „Tractus tegmento-cerebellaris I“ und „II“ bezeichnet.

Von weiteren Besonderheiten des Mormyridengehirns sind noch zwei mächtige in der Figur sichtbare Kommissuren zu erwähnen, die auch schon in den nach gewöhnlichen Methoden gefärbten Spirituspräparaten auffallen, aber jetzt erst genauer beschrieben werden können. Die eine liegt etwa da, wo wir sonst bei Teleostiern die Kommissur der Rindenknotten suchen, die andere im Bereich der Commissura Halleri. Die Sache ist, wie sich jetzt zeigte, so anzusehen: sowohl die Kommissur der Rindenknotten als auch die Commissura Halleri ist vorhanden, aber jeder von beiden liegt eine Kommissur der Mormyrocerebellumhälfte an. Es kommen nämlich aus dem Mormyrocerebellum und zwar aus der Nachbarschaft der PURKINJE-Zellen (wenn auch vielleicht nicht direkt von solchen) ungemein viele Fasern, die über den Ventrikel (Aquädukt) hinweg im Gebiet der Rindenknottenkommissur zur anderen Seite hinziehen und meist das „gekreuzte“ Mormyrocerebellum auf kürzestem Wege, einige aber auch den kaudalsten Teil des Mormyrocerebellums auf einem Wege unter dem Ganglion II hinweg erreichen. Andere ziehen aus dem Mormyrocerebellum teils als geschlossene Bündel, teils mehr als einzelne Fäserchen ganz an die Hirnbasis hinab und, der Commissura Halleri sich anlegend, ventral von der Bindearmkreuzung zur anderen Seite hinüber, um dort wieder auf ähnlichen Wegen das Mormyrocerebellum zu erreichen. Alle diese Fasern sind in der Figur der Kürze halber mit „Kommissur“ oder „Komm.“ bezeichnet, sie stellen eine mächtige Querleitung zwischen den beiden Mormyrocerebellumhälfte dar, also eine Kommissur der hypertrophischen Seitenlappen der Valvula cerebelli; sie könnten ganz intracerebellar liegen, wenn nicht Teile des Cerebellums — eben das Mormyrocerebellum — bei den Mormyriden so stark verlagert wären, daß eine Verbindung der beiden Hälften auf direktem Wege durch die Kleinhirnmasse nicht mehr möglich wäre. Die imponierende Stärke dieser Querfaserung entspricht durchaus der enormen Hypertrophie der Cerebellumteile. Daß nun diese Querfaserung nicht nur den kürzesten Weg (über den Ventrikel hinweg), sondern z. T.

auch einen längeren (basal unter der Bindearmkreuzung hindurch) wählt, braucht uns um so weniger zu wundern, als, wie ich 1912 (S. 417) mitteilte, auch bei anderen Teleostiern Fasern, freilich diffusere, von der *Valvula cerebelli* „zur Schleife“ hinziehen.

Ich will also jetzt aufhören, in Teilen dieser Querfaserung bei den Mormyriden eine cerebellare Trigeminusbahn zu suchen, wie ich es früher mit zugestandenermaßen schwachen Argumenten tat.

Noch einen im Mormyridenhirn auffällig starken Faserzug haben wir zu besprechen, der noch 1911 nur Kopfzerbrechen bereiten konnte. Ich meine den in meiner 1911 gegebenen Abbildung 10 fast vertikal von oben nach unten ziehenden und im Hypothalamus endigenden starken Traktus. Unter den Gebilden, die für die Deutung dieses Traktus in Betracht kämen, nannte ich damals auch den *Tractus thalamo-mammillaris*. Nachdem ich nun 1912 den *Tractus thalamo-mammillaris* und seinen Ursprungskern, den *Nucleus anterior thalami*, bei den verschiedensten Teleostierarten vergleichend studiert habe, und nachdem mir jetzt auch vom Mormyridenhirn für die Faseranatomie brauchbare Präparate vorliegen, kann ich bestimmt sagen, daß es sich nur um den *Tractus thalamo-mammillaris* handelt. Seine Endigung stimmt ja schon mit der des genannten Traktus überein. Er kommt, wie sich nun zeigte, aus unserem Ganglion IV. Sein Ursprungskern, der *Nucleus anterior thalami*, läßt sich zwar im Mormyridenhirn von unserem Ganglion IV nicht abscheiden. Er muß aber in diesem Ganglion mit enthalten sein, weil sich zeigte, daß von der Ursprungsstelle dieses Trakts ein übrigens wieder auffällig starker Faserzug zum vordersten-innersten Teil des Mittelhirndaches abgeht, was, wie ich früher nachwies, charakteristisch für den *Nucleus anterior thalami* ist.

Noch ein Gebilde muß in dem „Ganglion I“, welches somit mehr als bloß Übergangsganglion ist, enthalten sein, nämlich der Rindenknoten oder wenigstens ein Teil von ihm. Denn wir sehen in der Figur, daß die wohl unverkennbare Kommissur der Rindenknoten aus einem Teil des von uns als Ganglion IV bezeichneten Komplexes entspringt. Übrigens ist die Kommissur der Rindenknoten im Mormyridenhirn gar nicht besonders stark.

Sonstige Faserzüge im Mormyridenhirn weisen verhältnismäßig wenig Besonderheiten auf. Wir finden alle uns bekannten afferenten Kleinhirnbahnen der Teleostier. Der *Tractus mesencephalo-cerebellaris* (Tr. tecto-cerebellaris anderer Autoren) ist entsprechend den



kleinen Augen dieser Fische sehr schwach und weist bei den Mormyriden innerhalb des Corpus cerebelli, wo er zum Teil kreuzt, und beim Übergang in die Haube nichts besonderes auf. Dann zieht er freilich — s. Figur — unter dem Ganglion II hinweg, um den hintersten Teil des Winkels zwischen Tegmentum und Mittelhirndach zu erreichen, oder richtiger gesagt: um von dorthier ins Kleinhirn zu ziehen; denn ich habe früher klar gezeigt, daß dieser Tract zu den afferenten Kleinhirnbahnen gehört. Der Tractus diencephalo-cerebellaris (Tr. hypothalamo-cerebellaris) kommt in ganz bekanntem Verlaufe aus dem Hypothalamus und kreuzt die Kommissur der Rindenknotten — s. Figur —, dann biegt er ins Corpus cerebelli ein. Den Tractus vestibulo-cerebellaris und seinen kreuzenden Teil, die Commissura vestibulo-cerebellaris, beschrieb ich schon 1911 nicht nur bei anderen Teleostiern, sondern auch bei Mormyriden (S. 479—480) so, daß ich nichts hinzuzufügen habe. Ich hob hervor, daß dieser Trakt zwar einen sehr ungewöhnlichen Weg, nämlich durch den Fazialiskern hindurch, nimmt, daß sich dies aber aus der Verlagerung der Teile im Mormyridengehirn ganz einfach erklärt. Ferner konnte ich jetzt, wie früher bei anderen Teleostiern, auch bei den Mormyriden einen Tractus laterali-cerebellaris, eine direkt ins Kleinhirn hineinreichende Wurzel des Nervus lateralis, der mit seinen übrigen Fasern medial vom Ursprung des Nervus acusticus ventral von der Cerebellarleiste entspringt, auffinden. Auch was ich früher über den Tractus spino-cerebellaris sagte, der im Kleinhirn eine starke Kommissur bildet, bleibt für Mormyriden so gut wie für andere Teleostier bestehen, nur ist hinzuzufügen, daß dieser Trakt im Mormyridenhirn einen großen Teil seines Weges gemeinsam mit einem Tractus vago-cerebellaris verläuft, den ich bisher nur bei den wenigsten Teleostierarten nachweisen konnte. Dieser Tractus vago-cerebellaris ist bei Mormyriden gegenüber dem Tr. spino-cerebellaris zweifellos überwiegend entwickelt.

Das einzige efferente Kleinhirnfasersystem, der Tractus cerebello-tegmentalis, ist im Mormyridengehirn wiederum leicht auffindbar, und zwar ist er stärker entwickelt, als ich früher annahm, doch keineswegs auffallend stark (s. Figur).

Im übrigen habe ich nur noch wenig zu bemerken. So sei erwähnt, daß die häufig anzutreffende Auffassung der Rindenknottenbahn als eine sekundäre Fazialis- und Trigemusbahn eine gewisse Stütze erhalten kann: wenigstens fand ich ein vom Trigeminskern



in der Oblongata kommendes schwaches Bündelchen, welches dorsal von der sekundären Fazialisbahn zieht und unmittelbar hinter der Kommissur der Rindenknoten (wenn wir diesen Ausdruck auch bei den Mormyriden anwenden wollen, obwohl es hier einen einfachen Rindenknoten nicht gibt) und hinter der ihr anliegenden Kommissur des Mormyrocerebellums (s. o.) eine eigene schwache Kommissur bildet (s. Figur, „sek. Trig.-Bahn“).

Weiter vorn fällt ein sehr deutlicher Faserzug auf, der aus dem Vorderhirn kommt und im Thalamus plötzlich dorsalwärts umbiegt, wahrscheinlich der Tractus parolfacto-bulbaris, den ich bei einer Anzahl anderer Teleostier 1912 als die erste bekannt werdende Verbindung zwischen Vorderhirn und Oblongata, speziell Trigeminskern, sicherstellte.

Endlich noch ein Wort über die Epiphyse. Über diese konnte ich mich früher, da die sehr schwache Commissura habenularis nicht sicher zu erkennen war, täuschen. Jetzt erst konnte ganz genau klar werden, wo sie im Mormyridenhirn zu suchen ist, nämlich, wie bei allen Wirbeltieren, zwischen Commissura posterior und Commissura habenularis. Was findet man da? Nur ein ganz kleines Zellenknötchen mit Andeutung eines denkbar kürzesten Lumens gegen den Hirnventrikel hin. Das ist offenbar eine ganz rudimentäre Epiphyse, wie ich sie sonst noch bei keinem Fisch gefunden habe, und so findet man denn auch von dem bei allen anderen untersuchten Teleostiern zuerst von mir (1912) gefundenen, sehr deutlich markhaltigen Nervus epiphyseos keine Spur im Mormyridenhirn. Der mächtig entwickelte epiphysenähnliche Tubus aber, der bei Mormyriden gefunden wurde, das ist nicht die Epiphysis, sondern eine Paraphysis, denn er entspringt erst oral von der Commissura habenularis. Ventral hat er eine gewisse Aussackung, die ich früher als Paraphysis bezeichnete. Auch in diesen Verhältnissen weicht also das Mormyridenhirn von sonstigen Knochenfischgehirnen, auch von denen der Cypriniden, im höchsten Grade ab.

Ausführlicher möchte ich möglichst erst nach Anstellung weiterer Untersuchungen auf den Gegenstand zurückkommen.

#### Arbeiten des Verfassers,

in welchen die sonstige einschlägige Literatur vollzählig angeführt ist.

FRANZ, V., Das Kleinhirn der Knochenfische. Zoolog. Jahrbücher, Abt. f. Anat. 1911, Bd. 31, S. 401—464.

— Das Mormyridenhirn. Ebenda, S. 465—492.

— Beiträge zur Kenntnis des Mittelhirns und Zwischenhirns der Knochenfische. Folia neuro-biologica 1912, Bd. 6, S. 402—441.

Nachdruck verboten.

### Das Visceralskelet der Cyclostomen.

Vorläufige Mitteilung von Prof. A. N. SEWERTZOFF,  
Direktor des vergleichend-anatomischen Institutes der Universität Moskau.

Bei der Untersuchung der Entwicklung des Visceralskelets und der Beziehungen der Visceralbogen zu den Kopfnerven bei *Petromyzon*<sup>1)</sup> bin ich zu dem Schlusse gekommen, daß die geläufige Deutung der Homologien der Elemente des Visceralskelets der Cyclostomen und der Gnathostomen der Kritik nicht Stand hält und verändert sein muß.

Gewöhnlich wird der Subokularbogen von *Petromyzon* (Pterygoid + Praepalatinum von W. K. PARKER) als Homologon des Kieferbogens bezeichnet; der ventralwärts gerichtete Auswuchs, welcher von der kaudalen Partie des Subokularbogens entspringt (Hyomandibulare + hyoideum Autorum, epihyale + ceratohyale, W. K. PARKER) wird dem Hyoidbogen der Gnathostomen homologisiert. Wenn wir aber die Entwicklung dieses Auswuchses (Epi- + Ceratohyale, W. K. PARKER) des Schädels von *Petromyzon* und seine Lagebeziehungen zu dem N. trigeminus II und Tr. hyomandibularis des N. facialis in Betracht ziehen, so müssen wir diese Deutung ablehnen und eine andere Homologisation annehmen: dieser Auswuchs (das epihyale von W. K. PARKER) samt dem proximal-kaudalen Abschnitt des Subokularbogens entspricht dem dorsalen Teil des noch undifferenzierten Kieferbogens der Gnathostomen. Der Bogen, welcher unmittelbar kaudal von diesem Bogen bei *Petromyzon* liegt und von W. K. PARKER als Extrahyale bezeichnet wird, entspricht nach seiner Lage und seinen Beziehungen zum Tr. hyomandibularis des Facialis

---

1) Diese Untersuchung wurde schon seit längerer Zeit von mir angefangen und ein kurzer Bericht über die Hauptresultate derselben wurde in russischer Sprache in den „Protokollen der Sitzungen der Naturforschergesellschaft in Kiew“ für 1911 gedruckt. Da die ausführliche Arbeit noch nicht druckfertig und die russische vorläufige Mitteilung wenig zugänglich ist, so erlaube ich mir hier einige Ergebnisse dieser Untersuchungen ganz kurz in deutscher Sprache zusammenzufassen.

und zum N. glossopharyngeus ganz sicher dem Hyoidbogen der Gnathostomen (Hyomandibulare + hyoideum).

So können wir meinem Erachten nach die Homologisation dieser zwei Visceralbogen der Cyclostomen und der Gnathostomen mit voller Sicherheit nach den Beziehungen zwischen Skeletelementen und Kopfnerven feststellen. Aber wir können wie mir scheint noch etwas weiter gehen und die morphologische Bedeutung der anderen Elemente des Visceralskelets des Vorderkopfes der Cyclostomen bestimmen. Wir müssen aber dafür den Vergleich zwischen den visceralen Skeletteilen des Vorderkopfes und ihren Homodynamen, den typischen Branchialbogen von Petromyzon, durchführen.

Ein typischer Kiemenbogen von Petromyzon entwickelt sich in folgender Weise: Zuerst legt sich zwischen zwei Kiemenspalten, bzw. zwei Kiemennerven, ein dorsoventral gerichteter oberflächlicher knorpeliger Bogen. Das obere Ende eines solchen Bogens wächst in dorsomedialer und rostraler Richtung und verbindet sich mit dem dorsalen Ende des rostral von ihm liegenden Kiemenbogens: in dieser Weise wird die sogenannte subchordale Verbindung der Kiemenbogen ausgebildet. Das ventrale Ende eines jeden Kiemenbogens verbindet sich zuerst durch mesenchymatöse, dann durch vorknorpelige und knorpelige Spangen mit den ventralen Enden der beiden Nachbarbogen derselben Seite des Körpers: so entstehen die beiden ventralen Knorpelleisten des Kiemengitters von Ammocoetes bzw. Petromyzon. Unmittelbar dorsal und ventral von der äußeren Öffnung eines Kiemensackes entwickeln sich aus der mittleren Partie des kaudal vom Kiemensack verlaufenden Bogens zwei rostral gerichtete Auswüchse, nämlich ein oberer epitrematischer und ein unterer hypotrematischer; diese Auswüchse wachsen in rostraler Richtung, verbinden sich mit dem vorhergehenden Kiemenbogen und bilden die epitrematischen und die hypotrematischen Spangen des Kiemengitters.

Wenn wir die soeben erwähnten vorderen Visceralbogen der Trigeminus- und der Fazialisregion, d. h. den Mandibularbogen und den Hyoidbogen von Petromyzon, mit solchen typischen Kiemenbogen vergleichen, so finden wir, daß ihre Entwicklung nach dem soeben beschriebenen Typus verläuft und daß wir in den sonderbaren Bogen- und Spangenbildungen des Mundskelets von Petromyzon die Homodynamie der meisten soeben beschriebenen Auswüchse bzw. Knorpelspangen der Kiemenbogen auffinden können. Ein typischer



Branchialbogen ist mit seinen Nachbarbogen durch vier horizontal gerichtete Längsspangen verbunden:

1. Die subchordale Spange.
2. Die epitrematische Spange.
3. Die hypotrematische Spange.
4. Die ventrale Spange.

Der Visceralbogen von *Petromyzon*, welcher wie gesagt dem ganzen Hyoidbogen der *Gnathostomen* entspricht, nämlich das Extrahyale von W. K. PARKER, berührt mit seinem dorsalen Ende das Cranium, ist aber mit demselben nicht verwachsen. Ventral ist dieser Bogen mit dem kaudal von ihm liegenden ersten Kiemenbogen durch eine ventrale Knorpelspange (ventrale Verbindung) verbunden. Da diese ventralen Verbindungen des Kiemengitters der *Cyclostomen* offenbar den *Copulae* der *Gnathostomen* entsprechen, so müssen wir die soeben erwähnte Verbindung mit dem Basihyale der *Gnathostomen* homologisieren. Außerdem ist der Hyoidbogen von *Petromyzon* (extrahyale, W. K. PARKER) mit dem ersten Kiemenbogen durch eine hypotrematische, mit dem rostral von ihm liegenden Kieferbogen (Epihyale von W. K. PARKER) durch eine epitrematische Spange verbunden. Wir sind zu dem Schlusse gekommen, daß der proximale Abschnitt des Subokularbogens und das sogenannte Epihyale von *Petromyzon* dem noch nicht differenzierten Mandibularbogen der *Gnathostomen* entsprechen. Wenn wir aber diese Homologisation annehmen, so wird die Bedeutung der übrigen Skeletelemente dieser Region klar: Der mittlere Abschnitt der Subokularspange (*Pterygoid* von W. K. PARKER) entspricht offenbar nach seiner Lage und den Beziehungen zu den Nachbarteilen der epitrematischen Verbindungsspangen der typischen Kiemenbogen von *Petromyzon*; der untere, rostral und medial gerichtete Auswuchs des Mandibularbogens von *Petromyzon* (*Ceratohyale* W. K. PARKER), ist einem hypotrematischen Auswuchs der echten Kiemenbogen von *Petromyzon* homodynam.

Wenn wir aber diese Deutung der visceralen Skeletelemente des Vorderkopfes von *Petromyzon* annehmen, so erscheint es sehr wahrscheinlich, daß bei den Neunaugen rostral von dem Homologen des Mandibularbogens die dorsalen Teile mindestens dreier Visceralbogen vorhanden sind: der erste von diesen praemandibularen Visceralbogen ist durch das *Ethmopalatinum* + *Praepalatium* von W. K. PARKER, der zweite durch den hinteren oberen Lippenknorpel, und der dritte durch den vorderen oberen Lippenknorpel (W. K. PARKER)



von Petromyzon vorgestellt. Die Verbindung zwischen Praepalatinum und hinterem oberem Lippenknorpel entspricht, wie es scheint, einer epitrematischen Verbindung.

Auf die Frage, ob die Skeletelemente des visceralen Region des Vorderkopfes von Petromyzon aus einem nach dem Gnathostomen-typus gebauten Kieferapparat sich entwickelt haben, müssen wir auf Grund der vorliegenden Untersuchungen eine verneinende Antwort geben. Viel wahrscheinlicher erscheint die Ansicht, daß die Cyclostomen niemals Kiefer besessen haben und daß sie sich aus einer sehr primitiven Kraniatenform, welche eine verhältnismäßig große Anzahl von Kiemenbogen und Kiemenpalten (mindestens 12 Paare derselben) besaß, entwickelt haben. Die Entwicklung des Kiemenskelets ist nach einem eigenartigen Typus (Bildung horizontaler Verbindungsspannen usw.) vor sich gegangen und erst nachdem dieser Typus sich ausbildete, hat sich das Mundskelet der Petromyzonten aus der vorderen Partie dieses Cyclostomenbranchialskelets entwickelt. Dabei hat sich eine ganze Reihe von Kiemenpalten in der vorderen Kopfregion reduziert.

Bemerkenswert ist die Tatsache, daß bei den Cyclostomen die Mundöffnung viel weiter rostral als bei den Gnathostomen gelegen ist, was als ein Merkmal primitiver Organisation angesehen werden muß: Die Mundöffnung wird hier nicht vom Mandibularbogen, sondern von Elementen, welche rostral vom dritten Praemandibularbogen liegen, begrenzt.

Moskau, 5./18. November 1913.

---

### Bücheranzeigen.

Die Kultur der Gegenwart. Herausgegeben von PAUL HINNEBERG. Zellen- und Gewebelehre, Morphologie und Entwicklungsgeschichte. II. zoologischer Teil. Mit 413 Abbildungen im Text (des Gesamtwerkes Teil III, Abteilung IV, 2.) Berlin und Leipzig 1913, B. G. Teubner. 15 M., geb. 17 M.

Von dem Monumentalwerk „Die Kultur der Gegenwart“ ist kürzlich ein Band erschienen, der das Interesse der Anatomen in besonderem Maße in Anspruch nehmen dürfte, da er unter Redaktion von O. HERTWIG von Anatomen und Zoologen bearbeitet worden ist und neben einer Zusammenfassung unseres Wissens von Bau und Entwicklung der Wirbeltiere eine vorzügliche Übersicht über die

gleichen Verhältnisse bei den Wirbellosen bietet. Es erscheint somit wünschenswert, die Fachgenossen auf das Werk aufmerksam zu machen.

Das erste Kapitel: „Die einzelligen Organismen“ stammt aus der Feder von R. HERTWIG, „Zellen und Gewebe des Tierkörpers“ hat H. POLL bearbeitet, „Allgemeine und experimentelle Morphologie und Entwicklungslehre der Tiere“ O. HERTWIG selbst. Die „Entwicklungsgeschichte und Morphologie der Wirbellosen“ hat K. HEIDER zum Verfasser. Die Wirbeltiere sind in 2 Kapiteln besprochen, indem Fr. KEIBEL die „Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere“, E. GAUPP die „Morphologie der Wirbeltiere“ übernommen hat. Für jedes Gebiet ist somit einer der hervorragendsten Vertreter des betreffenden Faches gewonnen worden.

Auf den Inhalt der einzelnen Kapitel einzugehen, ist bei der Fülle des auf knappem Raum Gebotenen in einer kurzen Besprechung unmöglich; er sei hier nur in wenigen Sätzen charakterisiert.

Im ersten Kapitel kann sich der Anatom in Kürze darüber orientieren, wie sich die Zelle, die er im steten Verband mit anderen zu betrachten gewöhnt ist, in Gestalt und Verrichtungen als selbständiges Lebewesen verhält. Stete Hinweise auf die Verhältnisse bei den Metazoen und auf die Biologie machen diesen Abschnitt zu einer anregenden Lektüre, zumal die neuesten Befunde und Anschauungen in ihm niedergelegt sind.

Das zweite Kapitel über „Zellen und Gewebe des Tierkörpers“ steht dem Anatomen näher, doch wird er mit Interesse die zahlreichen Hinweise auf die Gewebe der Wirbellosen wahrnehmen, auf die zurückzugreifen er nur in wenigen Fällen gezwungen ist.

O. HERTWIGS geschickter Feder verdanken wir die Bearbeitung der „allgemeinen und experimentellen Morphologie und Entwicklungslehre der Tiere“, des Autors eigentliches Arbeitsgebiet. Die erste Entwicklung der Tiere von der Bildung der Geschlechtszellen bis zur Gastrulation wird nicht nur deskriptiv abgehandelt, sondern stets wird der großen Probleme gedacht, die sich hier dem Forscher aufdrängen, sowie der Experimente, die schon in so reichem Maße Licht in ihr Verständnis gebracht haben.

Besonderes Interesse bietet für den Anatomen das dritte Kapitel, in dem K. HEIDER den gewaltigen Stoff der „Entwicklungsgeschichte und Morphologie der Wirbellosen“ behandelt. In einer überaus ansprechenden Form bringt der Autor dem Leser Bau und Entwicklung dieser schier unübersehbaren Fülle von Formen näher, beide auf wenige Grundformen zurückführend und damit die verwirrende Mannigfaltigkeit erklärend, zugleich die auf biologischen Anpassungen beruhenden Veränderungen stets betonend. Man wird dieses Kapitel mit innerer Freude durchlesen.

Die so schwierige Keimblattbildung der Wirbeltiere erklärt KEIBEL in außerordentlich klarer Weise. Den Hauptraum des Kapitels nimmt ein Überblick über die Entwicklung bei den verschiedenen Klassen ein. Die Vorgänge werden mit einander verglichen und auf das Schema, wie es Amphioxus liefert, zurückgeführt, die eingreifenden Verschiedenheiten durch biologische Verhältnisse, besonders den wechselnden Dotterreichtum der Eier erklärt. Sehr lesenswerte Bemerkungen über allgemeine Probleme der Entwicklung schließen das Kapitel.

Den Schluß des Bandes bildet GAUPPS „Morphologie der Wirbeltiere“. Eine allgemeine Morphologie, kurz gehalten, aber das wichtigste zusammenfassend, geht der speziellen voraus. Letztere geht den einzelnen Systemen nach, die nach Bau und Entwicklung geschildert werden. Die Betonung der Wechselwirkung zwischen Biologie und Morphologie, die kurze klare Darstellung morphologischer Probleme zeichnen auch dieses Kapitel aus, das sich somit ebenbürtig den vorhergegangenen anschließt.

Dieser Band wird also nicht nur dem Laien, sondern auch dem Fachmann eine willkommene Gabe sein, da er sich über ihm etwa ferner liegende Kapitel in ansprechender Weise orientieren kann. Die Ausstattung des Werkes ist muster-  
gültig zu nennen.

K. PETER.

Deutsche Frauenheilkunde. Geburtshilfe, Gynäkologie und Nachbargebiete in Einzeldarstellungen. Bearbeitet von (folgen 47 Verfassernamen), herausgegeben von E. ORITZ (Gießen). I. Bd. Die Geburt des Menschen nach anatomischen, vergleichend-anatomischen, physiologischen, physikalischen, entwicklungsmechanischen, biologischen und sozialen Gesichtspunkten. Von **Hugo Sellheim**. Mit 192 Abb. u. T. und 4 farb. Taf. Wiesbaden, J. F. Bergmann. 1913. XVI, 293 S. Preis 15 M., für Abonnenten der „Deutschen Frauenheilkunde“ 12 M.

Bei den nahen Beziehungen zwischen der Geburtshilfe, zumal der modernen wissenschaftlichen einerseits, der Anatomie, Entwicklungsgeschichte und Entwicklungsmechanik andererseits, wird dies Werk des Tübinger Gynäkologen — der ja bekanntlich auch auf anatomischem Gebiete erfolgreich tätig war und ist — auch die Anatomen interessieren und ihnen manches Neue bringen.

Die Darstellung ist eingehend und klar, die Literatur ist nach allen Richtungen hin benutzt und wird, soweit sie noch von Bedeutung ist, angeführt, — die Abbildungen sind ebenso zahlreich wie deutlich und schön, — einige vielleicht etwas zu schematisch oder „geleckt“.

Die Theorie des Sehens. Zwei Vorträge, gehalten während der akademischen Ferienkurse zu Hamburg von **H. Wilbrand**. Mit 10 Abb. i. T. und 2 Taf. Wiesbaden 1913, J. F. Bergmann. 31 S. Preis 1,60 M.

Sehr lesenswert bes. für Interessenten des Auges und der optischen Leitungsbahnen, zumal Verfasser (Praktiker) vor allem Rücksicht auf Pathologie und Klinik nimmt, Gebiete die die Schul-Physiologie nach seiner Ansicht zu sehr vernachlässigt.

Histologische Technik für Zahnärzte. Von **Willi Lange**. Mit einem Vorwort von SCHRÖDER. Berlin, Jul. Springer. 1913. VI, 89 S. Preis 2,80 M., geb. 3,20 M.

Verf. gibt hier eine die Erfordernisse zahnärztlichen Unterrichts und zahnärztlicher Forschung berücksichtigende Auslese aus dem großen Gebiet der mikroskopischen Technik. — Außer den allgemeinen Methoden (Fixierung, Entkalkung, Gefrieren, Einbetten, Schneiden, Schliffe, Injektionen, spezifische Färbungen) behandelt der spezielle Teil die normale und pathologische Histologie des Zahnes und seiner Umgebung (Kiefer, Zunge, Mundschleimhaut, Lippe,



Tonsillen, Speicheldrüsen), ganz kurz auch die Embryologie. — Kurze, klare Darstellung des für Studierende der Zahnheilkunde und Zahnärzte Wissenswerten. — Keine Bilder.

Der Schädel Friedrich von Schillers und des Dichters Begräbnisstätte. Von **August von Froriep**. XII, 200 S. 18 Lichtdrucktafeln und 71 Abbildungen im Text. 1913. Joh. Ambros. Barth, Leipzig. Preis kart. M. 18.—.

Die Ausgrabungen und Forschungen v. **FRORIEP**s im Jahre 1911 hatten den Erfolg, daß sich in Schillers erster Ruhestätte, die zugleich als Ruheplatz für die irdischen Reste vieler anderer Toter gedient hatte, ein Schädel vorfand, der auf Grund moderner Untersuchungsmethoden als der von Schiller nachweisbar war und bekanntlich auf der Versammlung in München 1912 von den versammelten Anatomen einstimmig als solcher anerkannt worden ist. In diesem Werke gibt Verf. einen erschöpfenden Bericht über den Verlauf und die Ergebnisse seiner Ausgrabungen und entwickelt an der Hand zahlreicher Abbildungen die Gründe, die für die Echtheit des Schädels sprechen.

Über die Geschichte des Kassen-Gewölbes und den mindestens „eigentümlichen“ Betrieb dieses öffentlichen Gruftbegräbnisses geben archivalische Nachweise Auskunft; die Berichte über die Nachsuchung nach Schillers Gebeinen im Jahre 1826 werden auf Grund amtlicher Aktenstücke und zugleich an der Hand der Ausgrabungsbefunde im Gegensatz zu den bisher hierüber vorliegenden Quellen richtiggestellt. **WELCKERS** Nachweis, daß der in der Fürstengruft beigesetzte Schädel nicht der Schillers ist, wird bestätigt.

Alle vorhandenen Totenmasken Schillers werden besprochen und abgebildet, und die interessante Frage, wie die vergrößerte „Weimarer“ Maske entstanden sei, wird unter Mitwirkung des Spezialsachverständigen Professor von **HUGO** endgültig gelöst.

Die vier, oder richtiger, den in der Fürstengruft beigesetzten mitgerechnet, fünf Schädel, die bei der Auswahl von Schillers Schädel aus sachlichen Gründen allein in Betracht kommen können, werden alle fünf mit großer Wahrscheinlichkeit bestimmten Personen zuerkannt. Der Identitätsnachweis für den Schädel des Dichters ist dank den reichen, hier zur Verfügung stehenden Hilfsmitteln ein erschöpfender, so daß ein Zweifel an der Echtheit des Schädels nicht mehr möglich ist.

Die mit vorzüglichen Abbildungen ausgestattete Beschreibung des Schädels ist eine erschöpfende. Sie ist zunächst für den Fachanatomen geschrieben, aber doch so gefaßt, daß auch der gebildete Laie sie mit Interesse lesen wird. Am ausführlichsten ist der Hirnschädel behandelt: die Fragen der Größe und Kapazität werden erörtert, und die mutmaßliche Gestalt des Gehirnes nebst deren Beziehung zu der geistigen Beanlagung des Dichters ist in Betracht gezogen.

Im letzten Abschnitt endlich folgen — was der Titel des Werkes nicht vermuten läßt — die Nachweise der Identität für die Mehrzahl der übrigen, zu dem Schädel hinzugehörnden Skeletteile, die ebenfalls im Kassen-Gewölbe aufgefunden wurden. Bei der Beschreibung derselben ergeben sich mancherlei Eigentümlichkeiten, die für den Körperbau Schillers bezeichnend und mit verbürgten Nachrichten über seine Erscheinung im Einklang sind. B.



# Anatomische Gesellschaft.

## Vorläufiges Programm

für die

**28. Versammlung in Innsbruck, vom 13.—16. April 1914.**

Vorsitzender: Herr VON EBNER.

### Tagessordnung:

#### **Montag, den 13. April.**

Nachm. 4 Uhr: Vorstandssitzung im Anatomischen Institut, Müllerstraße 59.

Abends 8 Uhr: Begrüßung im „Kleinen Stadtsaal“, Universitätsstraße.<sup>1)</sup>

#### **Dienstag, den 14. April.**

9—1 Uhr: I. Sitzung.

Referat.

Vorträge.

3—6 Uhr nachm: Demonstrationen.

#### **Mittwoch, den 15. April.**

9—1 Uhr: II. Sitzung.

3 Uhr: Geschäftssitzung. (Rechnungslegung u. a.)

3<sup>1</sup>/<sub>2</sub>—6 Uhr: Demonstrationen.

7 Uhr: Gemeinsames Essen im „Gasthof zur Sonne“ (Bahnhofplatz 11.<sup>1)</sup>)

#### **Donnerstag, den 16. April.**

9—1 Uhr: III. Sitzung.

3—6 Uhr: Demonstrationen.

---

Die Sitzungen und Demonstrationen finden in dem K. K. Anatomischen Institut, ev. auch im K. K. Histologisch-embryologischen Institut, beide: Müllerstraße 59, statt.

Über Wohnungen erteilt Auskunft und nimmt auf Wunsch Bestellungen entgegen: Professor A. GREIL, K. K. Anat. Institut.

---

1) Änderung vorbehalten.

Wegen der Tafeln und der Demonstrationen wolle man sich an Dr. FRANK, Assistent am K. K. Anat. Institut, wenden, wegen der Projektionen an Prof. GREIL.

Laut Beschlüssen der Gesellschaft von 1908 und 1909 soll von Privateinladungen zum „Frühstück“ oder Mittagessen in der Mittagspause, sowie von Besuchen bei den anatomischen Kollegen abgesehen werden.

Vorträge und Demonstrationen sind sämtlich, und zwar spätestens vier Wochen vor Beginn der Versammlung (also bis zum 15. März), beim Schriftführer anzumelden, ev. auch bei diesem abzusagen.

### **Der Vorstand.**

I. A.

K. v. BARDELEBEN,  
ständiger Schriftführer.

## **Personalia.**

**Graz** (Steiermark). Prof. H. RABL ist seit 1. Oktober d. J., als Nachfolger von Professor SCHAFFER, Direktor des Institutes für Histologie und Embryologie hierselbst. Adresse: Universitätsplatz 4.

**Innsbruck.** Der a. o. Prof. S. v. SCHUMACHER in Wien (Tierärztliche Hochschule) ist an Stelle von Prof. H. RABL zum a. o. Professor der Histologie und Embryologie und Direktor des Institutes für diese Fächer ernannt worden. Adresse: Histologisches Institut.

Abgeschlossen am 23. Dezember 1913.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

45. Band.

❧ 10. Januar 1914. ❧

No. 13.

---

INHALT. Aufsätze. A. B. van Deinsen, Again the sutura parietalis of the Mammals. With 6 Figures. p. 289—301. — Erik Agduhr, Beitrag zur Kenntnis der volaren Muskulatur am Vorderarm des Schweines. Mit 2 Abbildungen. p. 301—311. — Tiberius Péterfi und Alexander Engel, Das Muskelgewebe der Milz des Menschen. Mit 4 Abbildungen. p. 312—317.

Bücheranzeigen. G. G. SCHLATER, p. 317—319. — Contributions to the Anatomy and Development of the Salivary Glands in the Mammalia. p. 320.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Again the sutura parietalis of the Mammals.

By A. B. VAN DEINSE,

Teacher of Biology, Gymnasium Erasmianum, Rotterdam, Holland.

With 6 Figures.

Three very important publications about the above-mentioned subject have appeared in  $\pm$  1900. First, in 1899, RANKE's (1) article was published, which gave a complete survey, besides some new cases. In 1903 two large articles from SCHWALBE (2) and HRDLÍČKA (3), who, especially the latter, described many new cases with commentary. I shall repeatedly have occasion to refer to these three articles.

Besides these, we still possess a great number of shorter communications, which appeared before 1900 and afterwards, until to-day, 1913.—

Everybody knows that the "highest" point of the os parietale is called the tuber parietale and that this point can be easily seen especially in human beings and more in particular in very young individuals. Also in young animals of different kinds is it to be found, sometimes quite easily and sometimes with more difficulty. Formerly the parietale was universally supposed to be made as one piece of bone and its centre of ossification was thought to be conformable to the later tuber parietale. In this way KOLLMANN (4) also gives his opinion in 1898; we read on page 258 of his text-book:

„Die Parietalia verknöchern (beim Menschen) von je einem Ossifikationspunkte aus, der als ein deutlicher Höcker, das spätere tuber parietale, schon sehr früh bemerkbar ist.“

And yet already in 1882 and 1883 TOLDT (5) has said that in human beings (p. 515) the parietale arises from two bone-centres, which further on run together and form the tuber parietale. If this union does not occur, a suture, the sutura parietalis, comes.

In 1892 WELCKER (10) has also accepted two centres of ossification for the parietale. Graf von SPEE (6), OSKAR SCHULZE (7) and RANKE (1) have in 1896, 1897 and 1899 found TOLDT's discovery to be right and have elaborated it. SCHULZE (7) expresses it in this way (p. 211):

„Das Scheitelbein ossifiziert nach TOLDT von zwei übereinander liegenden Punkten aus, die sich später zum Tuber parietale vereinen.“

TOLDT's two original pictures are reproduced by RANKE (1) with four of the latter's own pictures in his work on pp. 51, 53 and 54. Also from FRENCH side we find an affirmation of TOLDT's words in Le DOUBLE (8) on page 114: "Sur des crânes de fœtus humains âgés de 2 à 3 mois, il est facile de s'assurer que, dans l'espèce humaine, le pariétal naît normalement de deux délicats réseaux osseux disposés obliquement l'un au-dessous de l'autre; un antérieur et supérieur et un postérieur et inférieur."

Meanwhile the embryonal bipartition of every parietale has not yet been universally accepted, as Prof. Dr. VAN DEN BROEK at Utrecht told me (1912) and as also appears from this citation of REGNAULT's (11) (1909):

"Parmi les anatomistes, les uns admettent que le pariétal est formé par un seul point osseux primitif; . . . . les autres croient qu'il existe deux points osseux primitifs qui se soudent de bonne heure."



KOLLMANN (9) however has changed his opinion and this is apparent from Fig. 263 of his atlas, where we find a bipartite parietale of a human embryo in the end of the third month. Besides the two opinions mentioned above, two others exist, which come from Italian examiners.

In 1896 namely, MACGI admitted 3 centra of ossification for the parietale of human beings, two of which would very soon melt together. And in 1900 FRASSETTO (12) carried the number of centra to four, for human beings and primates. (Su la probabile presenza di quattro nuclei di ossificazione nel parietale dell' Uomo e delle scimmie.)

In 1901 FRASSETTO (13) reverts to this theory. These last two opinions have not many followers and have never had them, though we must admit that sometimes cases of superfluous sutures on the parietale occur which seem to justify the acceptance of 3 or 4 centra of development. HRDLÖKA (3) too refers to this in *Macacus rhesus* and *Ateles* and gives pictures of such cases.

PATTEN (14) describes a chimpanzee's skull with both the parietalia tripartite, very regular. Finally it can also happen that the parietale is not composed of 1, 2, 3, or 4 parts but of a very great number of separate pieces of bone. BOLK (15) has described and represented such a case of a human being and says:

„Statt der zwei normalen Verknöcherungsherde sind in unserem Falle eine grosse Anzahl Ossifikationspunkte in der Parietalen Region des häutigen Schädels aufgetreten.“

We have here a parietale consisting of about 40 parts. VROLIK (16) too gives a picture of a similar case in his atlas, and more of these cases are known.

Besides the os parietale, also the other bones of the skull in these latter cases, are usually composed of merely small pieces of bone, and CH. A. PARKER once saw a human skull with 172 separate pieces! But all these latter cases are decidedly pathologic and a parietale divided in such a way must not be compared with a normal parietale.

For completeness' sake I also mention a short communication by HUGO KANTOR (17) who found the right and left parietale divided in a perfectly horizontal and slanting way in a newly-born animal of *Macacus rhesus* and saw something like it on the skull of a full-grown ♀ too. These two cases of *Macacus rhesus* are therefore important, because it is again apparent from them that the sutura parietalis occurs so often in this monkey. From the 53 times that

HRDLIČKA (3) found this superfluous suture in monkeys, it was 24 times with *Macacus rhesus*!

In 1911 MANNU (18) gives another case, observed in a child. To my regret I have not been able to get this article, no more than many other Italian articles about this subject.

The two last articles which were both published in 1912, are from ADALBERT SCHÜCK (19) and myself (20). As far as my article is concerned (the sutura parietalis in *Mus decumanus* var. *albus*), I can refer to the Anat. Anz. No. 12, Vol. 41, page 347. SCHÜCK's communication gives me occasion for a few remarks. SCHÜCK speaks about a sutura intraparietalis. This name has not yet been used by anybody else as far as I know, and RANKE, SCHWALBE, FRASSETTO and others have always used the old name: sutura parietalis, introduced by HYRTL in 1871. As this name cannot give rise to any confusion I prefer to go on using it and not to take SCHÜCK's new name.

The cases which he describes are about human skulls, but I do not think that we always find a superfluous suture where the author mentions it. It seems to me that in fig. 6 e. g. we find a "Randspalte", and not a suture. SCHWALBE (2) has already said in 1903 (p 421), that "Randspalten" have already oftener been taken for sutures. RANKE (1) and HRDLIČKA (3) too have the same opinion and the first says on p. 65: „Unter diesen, mit der dicentrischen Anlage des Scheitelbeins nicht im Zusammenhang stehenden Randspalten . . . . .“ So the „Randspalten“ have nothing to do with sutures, here the sutura parietalis and have to be explained as accidental formations. It is therefore very desirable to judge the superfluous sutures with caution.

With the description of a few new cases of the sut. par. I begin with the skull of *Cercopithecus sabaeus*, see fig. 1.

This skull is in the Museum of the Zootomical Laboratory of Leiden, Holland. The occipital bone and the left parietale are wanting. Further the skull is complete. On the frontal bone was written:

*Simia sabaeus*; the number is 613 Br. Catalogue  $\alpha$ , where the object was inscribed as: *Cercopithecus sabaeus*. In the sut. coronalis are two Oss. Wormiana between which the sut. par. begins, (see fig. 1) which runs about parallel with the sutura squamosa, and extends over the greater part of the os parietale. The length of the sut. par. is about 30 m. M. Though this superfluous suture is distinctly to be seen on the outside of the skull, nothing can be discovered on

the inside of it. The distance from the sut. par. to the sut. squam. is about 13 m. M. and from the first to the sut. sagittalis about 30 m. M. Under the place of origin of the sut. par. out of the sut. cor. we see the frontal bone penetrating into the parietale with a large round bend, which is abnormal, for generally a protruding part of the parietale penetrates into the frontal bone. With this we must compare e. g. RANKE's (1) pictures of the Orang-outang on pp. 34, 36, 40, 41, both on p. 42 and on p. 43. The linea temporalis is only to be seen on the frontale, not on the parietale. Besides squamosum and frontal bone show cerebral relief on the outside (SCHWALBE 21) which is known for *Cercopithecus*. On the squamosum the fissura suprasylvia posterior(?) is to be seen. Finally I want to point out the curving and incision of the sut. squam. in the squamosum.

Papio maimon? Skull also belonging to the Museum of the Zootomic. Laborat. of Leiden. Of this skull the petrosun and bulla tympani on the



Fig. 1.

left side are wanting. Further it is complete. I have observed distinct rests of a sut. par. on the left os parietale. On the right side nothing is to be seen of it. The linea temporalis sup. and inf. are distinctly to be noticed. The os occipitale has two incisions on the right and on the left, perhaps rests of the sutura mendosa? The peculiarity of the sutura parietalis in this case is that this suture is not continuative. It rather consists of a number of holes and little holes and little pieces of suture, which are distinctly on one line, and run in the middle horizontally over the parietale. Besides this peculiar suture seems to show two branches, one on the back part and one on the front part of its course, so that we see a rather Z-shaped figure, in which the middle beam represents the proper suture and the upper and lower beams are branches of it. All three parts have been built in about the same way from holes in the skull. Thus far I have nowhere found the description of such a peculiar sutura parietalis, grown together for the greater part. To be



sure branches of sutures, also of the sutura parietalis are known, and have a. o. once been described by HRDLIČKA (3) in *Cebus capucinus*. The length of this strange suture is  $\pm 65$  m. M. The linea temporalis runs just above it, on a distance of 1 or 2 m. M. The distance of the sut. par. to the sut. sag. is 27 m. M. and of the first to the sut. squam. about 23 m. M.

*Macacus nemestrinus*, see fig. 2.

I have been able to examine the collection of Monkey skulls in the „Rijks Museum van Natuurlijke Historie“ at Leiden, owing to the particular kindness of the Director Dr. JENTINK. I found the sutura parietalis three times on about 300 skulls. Once a vertical suture,

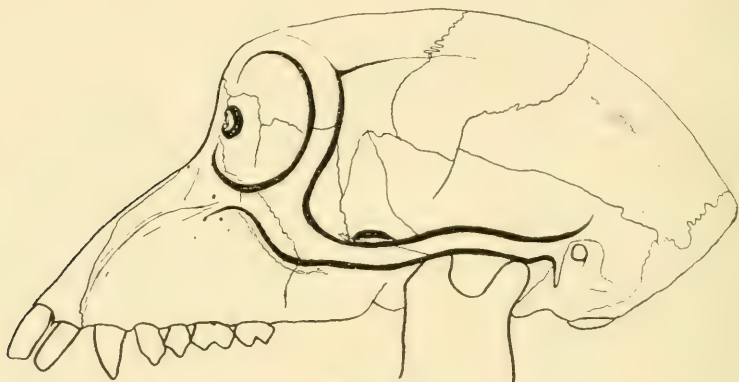


Fig. 2.

(see fig. 2) once a horizontal one (see fig. 3) and once a small bilateral indication of it in: a. *Cercocebus aethiops*. cat. No. 6 v. sp. cat. No. 2. I shall further describe here the first two cases. So it seems that we find the sutura parietalis in the above-mentioned collection in 1% of the cases. HRDLIČKA found among 410 monkey skulls which he examined in New York, Philadelphia, Washington and Cambridge, 18%, so far more. The first case I found was of *Macacus nemestrinus*, a vertical suture, see fig. 2. On the label was written:

p. *Macacus nemestrinus* 1882. B. Hagen.

Tandjong Morawa. Deli.

The skull is complete. The sut. par. is only to be seen on the left side, no trace of it can be found on the right side. Remarkable is the bend in the sut. squam. to the left, which is perhaps connected with the abnormal suture. Now we also find this same bend on the



right side of the skull! The sut. par. runs over the whole left parietale and still continues a little way on the squamosum. It begins near the sut. sagitt., and ends on the piece of bone just mentioned. The course of the abnormal suture is characterized by two large bends, an upper, larger and rounder one and a lower, smaller and sharper one. Besides the rare abnormality of the sut. par. on this skull, we also find here that this suture runs on quite over the sut. squam., an abnormality which is much rarer still. Indeed, in 1903 no monkey skull had yet been described which showed this, and only two human skulls, one by ZOJA and one by Graf von SPEE. We can find the latter case from VON SPEE (6). mentioned on p. 114 and 115. HRDLIČKA (3) in 1903, describes the first examples of it in Monkeys and finds this very rare abnormality 7 times on 410 skulls. I do not know any more cases of it nor have I found them anywhere in literature. So this case of *Macacus nemestrinus* is the 8th monkey-skull described which showed this, and the first of this species of monkeys. The seven cases of HRDLIČKA are to be divided as follows:

Of: <i>Macacus rhesus</i> ,	found 4 times,	among 410 monkey skulls.
Of: <i>Cebus albifrons</i> ,	found once,	
Of: <i>Cebus hypoleucos</i> ,	found once,	
and of: <i>Cercopithecus callitr.</i> ,	found once,	

So: from the 7 cases, 4 of *Macacus rhesus*! And now I once more call to mind the fact that also of *Macacus rhesus*, the suture parietalis has been found by HRDLIČKA, 24 times from the 53 times total. (See about this higher-up.) From this appears, that the sut. par. by itself and the cases in which this suture runs through on the squamosum, occur decidedly most in *Macacus rhesus*, namely with very convincing figures: 24 from the 53 cases and 4 from the 7 cases. To be sure the conditions for the origin of the sut. par. of the monkeys are not yet known, but the matter becomes still more mysterious when the dividing of the os parietale continues on the squamosum. How can we explain this? Graf von SPEE (6) already speaks about this and says (p. 114, and 115): „Bleiben die beiden Ossifikationsbezirke unverwachsen, so veranlasst dies die sehr seltene Anomalie des durch eine sagittale Spalte geteilten Scheitelbeins (Os parietale bipartitum). Für Spalten des Scheitelbeins, die das Gebiet des Planum temporale teilen, gibt die typische Entwicklung des Scheitelbeins aus zwei Knochenpunkten, soweit ich ersehe, keine Erklärung.“ And a little further the author thinks that we must perhaps take

the latter for „Schaltknochen.“ HRDLIČKA (3) gives a nice theory to explain the sut. par. which also runs over the squamosum.

According to VIRCHOW, sutures in a piece of bone admit a stronger growth, so much as is limited by the suture, and this growth especially takes place with right angles on this suture. If we now take a vertical sut. par. on a skull, than the parietale will become „longer“ by it. Now, if this “lengthening” is prevented by a fixed articulation of the parietale more or less grown together with the squamosum, then a pressure arises on the squamosum and in these circumstances a push, blow, or the pressure itself can give occasion to the origin of a cleft in the squamosum, as the continuation of the vertical sut. par. The other bones of the skull are connected by zigzag sutures and besides

they are stronger. This is the reason why on these bones the continuing of the sut. par. occurs much less. Only once — in *Macacus rhesus* — HRDLIČKA saw that a sut. par. continued its course on the frontal bone. Until now other cases of this abnormality are not yet known. If now we do find the sut. par. verticalis on

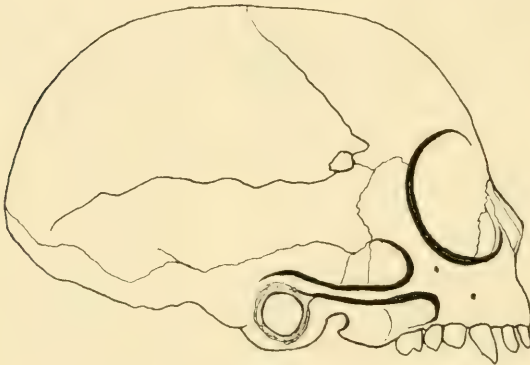


Fig. 3.

a skull and the dividing of the squamosum is wanting, then this is more or less against the expectation but it might be explained by the casual strength of the squamosum either because the articulation of it with the parietale is free, has some play, room, or because these two causes co-operate. So far this theory, which though mechanically right, must still be tested at more material.

*Cebus albifrons*. (See fig. 3.) „Museum van Natuurlijke Historie at Leiden. Cat. No. 6. v. sp. cat. No. 3. The thus inscribed skull is complete, with loose lower jaw. The horizontal sut. par. begins in a curve of the sut. coronalis near which we also find an opening which has perhaps originally contained an ossiculum Wormianum. The connection of such a separate little bone with the commencement of the sut. par. has already been found before, a. o. by HRDLIČKA

in *Cebus capucinus* and on a child's skull. Meanwhile such little pieces of bone occur very seldom in the sut. coronalis. Here we find the abnormal suture developed only on the right side, nothing is to be seen on the left side. As the picture shows the sut. lambda is not reached by the sut. par. This skull still has another peculiarity: in the Bregma, the place of the embryonal large fontanel we find a narrow but distinct os bregmaticum of oblong shape. HRDLIČKA too found in *Macacus rhesus* a fine example of the coinciding of an os bregmaticum with the sut. par. He gives a good picture of it; the skull seen from above. Among the monkeys, especially in the genus *Cebus* this superfluous os bregmaticum occurs rather often as was found by FICALBI in 1900. In 1872 W. GRUBER has published a detailed communication about this piece of bone, and treated its occurrence in man and the other mammals.

In 1900 HRDLIČKA (22) has described a skull of *Anthropopithecus troglodytus* with a right and left sut. par., from which he has given a picture, seen from above. As by far the most pictures of the sut. par. are seen in profile, it seemed desirable to me to represent his picture here, see fig. 4. This case of HRDLIČKA's is therefore also important because it shows deformations in the sutures, also in the sut. par.,

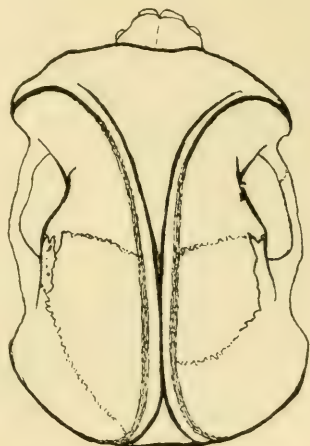


Fig. 4.

so that these sutures do not continue, a thing which I also described for *Papio maimon* (see above). Further we also see some islets of bone on the right side of fig. 4, which I saw too in the same skull. Perhaps HRDLIČKA's case shows a branching of the sut. par. dextra with the sut. cor., through which his case is again a little more like mine of *Papio maimon*. In fig. 5 I have represented another of HRDLIČKA's (3) pictures. However the picture is not directly taken from the original, but rather copied from the author's photo, which unfortunately has not been very successful; because it is important to possess a rather more distinct picture of this very case. For it is the only skull of a specimen of the carnivora (*Felis pardalis*) which has been represented with a well developed sutura parietalis. The sharp bend in the sut. front. where it meets the sut. par. is very beauti-



fully to be seen in fig. 5. This latter occurs on both the parietalia. For the rest I can refer to the author himself.

I could not discover a trace of a sut. par. among 59 skulls of *Mus decumanus*, 9 of *Mus rattus*, 56 of *Lepus cuniculus*, 6 of *Sciurus vulgaris*, 4 of *Erinaceus europaeus*, 5 of *Canis familiaris*, 6 of *Felis domestica*, 4 of *Mus musculus* and among a number of other skulls of the most different mammals. In order to get information about our domestic animals I have written to Dr. VERMEULEN at Utrecht, Prosector at the "Rijks Veeartsenijschool" and this gentleman has assisted me with the greatest willingness for which I publicly render thanks to him here. A case of a sut. par. is known neither of *Equus*



Fig. 5.

*caballus*, nor of *Sus scrofa domestica* and *Bos taurus*. To be sure with foals of *Equus* cases of smaller accessory sutures occur, beginning at the sutura sagittalis, but probably these are the above mentioned — "Randspalten". I want to mention separately that among 5 skulls of *Cavia cobaya* I found one with a divided os parietale. But in this case it happens to be very difficult to decide whether we find a real sut. par. here, or a fracture in the skull.

I dare not make this out with perfect certainty. The skull is of medium size and rather damaged. Both the arches are wanting, also the left squamosum and the right and left bulla tympani. The number of teeth is complete. The interparietale is separated from the surrounding bones, which is no more the case in older skulls. For the course of the dividing on the parietale I refer to figure 6.



The right parietale is normal. Nothing is known to me about the source of the skull. It is now in the collection of the Gymnasium Erasmianum at Rotterdam. HRDLÍČKA too mentions some very dubious sutures and quite admits the difficulties of a right decision, whether fracture or suture. The interparietale of *Cavia*, if developed independently, generally has the shape of a pentagon. The latter comes about more or less clearly by symmetrical right and left bends in the sut. lambda, about in the middle. We often see the same in human embryo's of the 6th, 9th and 10th month. Compare for instance RANKE's (1) pictures on pp. 160, 161, 162, 163, 167, 169 and 63. Now in these embryo's on the spot where the sut. lambda makes a bend, RANKE often finds rests of the sutura parietalis which extend more or less far to the front, over the parietale. Hereby see especially p. 63 of RANKE (1) and compare the 5 figures with the explanation at the foot of them. If we could dispose of a great number of skulls of *Cavia*, we should quite possibly find rests of the sut. par. in some specimens, in the same place, just as RANKE found in human skulls. Especially embryological material from *Cavia* would undoubtedly be of great use to us. In the specimen of *Cavia* represented in fig. 6 we do really see an incision in the parietale, though a small one, commencing at the bend in the sut. lambda. And just on the very parietale that shows the dividing! Further examinations must make out whether my supposition is right. It seemed important enough to me just to draw the attention to it. That the sut. par. has been found with the Rodentia appears from my first article about *Mus decumanus* var. *albus* (see the list of literature No. 20.)

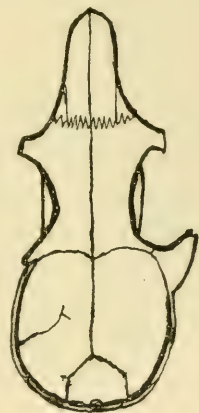


Fig. 6.

„Die Parietalnaht ist auf fötale Anlage zurückzuführen“, says RANKE (1) on p. 27. He speaks about human skulls here. It has not yet been examined if the same can be said with regard to monkeys where this suture occurs much oftener than in human beings. No more do we know what is the case with the other Mammals. The principal cause of this is the difficulty in obtaining embryological material. For two years I have collected embryo's of *Mus decumanus*, *Mus rattus*, *Mus musculus*, *Lepus cuniculus* and *Putorius putorius* and I have al-

ready examined a small part of them. I have indeed found a bipartite parietale in an embryo of about 19 days of *Lepus cuniculus*. The parietale was exactly like the one of the man represented by RANKE (1) on p. 54, fig. 32. But the incisions between the two centres are a little deeper and comparatively speaking everything was smaller of course. We must not rely on this one case, but it gives us a hint. After I have examined all the embryo's I hope to revert to this subject more in detail. It appears that the sut. par. on human skulls occurs almost exclusively in the male sex. This preference does not exist with the monkeys. What can we say about this abnormality with respect to the other mammals? This too is still unknown. After I had finished this study my attention was drawn upon an article from LÖLK (23) which, to my regret, I have not yet been able to get and study. Probably the sut. par. is also mentioned there. I hope to revert to this afterwards. Finally I think it an agreeable duty to thank Prof. VOSMAER at Leiden and Prof. VAN DEN BROEK at Utrecht most cordially for their trouble to provide me with the necessary literature. I am much obliged to Messrs. Dr. JENTINK and Dr. VERMEULEN at Leiden and at Utrecht for the afforded material and for all kinds of information, as well as to Mr. VAN HEURN for many skulls of Mammals and for his assistance.

Rotterdam, Oct. 17th 1913.

#### Papers cited.

We especially refer to the lists of literature published by HRDLIČKA, SCHWALBE, and FRASSETTO.

1. RANKE, Die überzähligen Hautknochen des menschl. Schädeldachs, Abh. d. k. bayr. Akad. d. Wiss. II Cl. XX Bd. II Abt. 1899.
2. SCHWALBE, Über geteilte Scheitelbeine. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol. VI. 1903.
3. HRDLIČKA, Divisions of the parietal bone in Man and other Mammals. Bullet. Am. Mus. of Nat. Hist. vol. 19. 1903. Art. 8.
4. KOLLMANN, Lehrbuch der Entwicklungsgesch. des Menschen. Fischer, Jena, 1898.
5. TOLDT (MASCHKA), Handbuch der gerichtlichen Medicin. Bd. III, p. 515. 1882.
6. Graf v. SPEE, K. v. BARDELEBENS Handbuch der Anatomie d. M. I. Bd., II. Abt. Skelettlehre, „Kopf“. 1896. Fischer, Jena.
7. SCHULZE, O., Grundriß der Entw.gesch. des Menschen u. d. Säugetiere. 1897. Leipzig, Engelmann.

8. LE DOUBLE, *Traité des variations des os du crâne de l'homme, et de leur signification au point de vue de l'Anthropologie zoologique* 1903. Paris, Vigot Frères.
9. KOLLMANN, *Handatlas der Entwicklungsgesch. des Menschen* 1907.
10. WELCKER, *Abnorme Schädelnähte bei Menschen und Anthropomorphen*. Festschrift z. 70. Geb. LEUCKARTS. 1892. pp. 1—25.
11. REGNAULT, *Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris*. Sér. 5. tome 10. Fasc. 1. S. 42—43. 1909.
12. FRASSETTO, F., *Anat. Anz. Ergänzt.-Heft z. XVIII. B.* 1900. *Verh. Anat. Gesell. Pavia* 18.—21. April 1900. 4 Fig., p. 64.
13. FRASSETTO, *Anat. Anz.* 1901. No. 19, p. 612. *Appunti preliminari di craniologia*.
14. *Report of the British Assoc. for the advancement of science* 1910. Sheffield. PATTEN: A rare form of divided parietal in the Cranium of a Chimpanzee.
15. PETRUS CAMPER 1904. II. p. 211. BOLK, *Über eine sehr seltene Verknöcherungsanomalie des Hirnschädels*.
16. VROLIK, *Tabulae ad illustrandam embryogenesin hominis*, Amsterdam 1849. Plaat XCI fig. 1 en 2.
17. HUGO KANTOR, *Zeitschr. f. Morph. u. Anthropol.* Bd. VII. 1904. p. 543.
18. A. MANNU, *Solco suturale del parietale di un bambino di 3 anni*. *M. Fig. Riv. di Anthropol.* Vol. 16. 1911. Fasc. 2/3. S. 427.
19. ADALBERT SCHÜCK, Bologna. *Anat. Anz.* 19. 4. 12. Bd. 41, No. 4, p. 96.
20. A. B. VAN DEINSE, *Anat. Anz.* 1912. Bd. 41, No. 12, p. 347.
21. SCHWALBE, *Über das Gehirnrelief des Schädels bei Säugetieren*. 1904. *Zeitschr. f. Morph. u. Anthropol.* Bd. VII, p. 203.
22. HRDLÍČKA, *Bulletin Americ. Mus. of Nat. Hist.* 1900 vol. 13. Art. 21. New York.
23. L. LOLK, *Über die Obliteration der Nähte usw.* *Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol.* Bd. 15. 1912. H. 1. S. 1—206. 64 Fig.

---

Nachdruck verboten.

## Beitrag zur Kenntnis der volaren Muskulatur am Vorderarm des Schweines.

Von ERIK AGDUHR,

Assistent an der Tierärztlichen Hochschule zu Stockholm.

Mit 2 Abbildungen.

Aus dem Anatomischen Institut der Tierärztlichen Hochschule zu Stockholm.  
Vorsteher: Professor J. LUNDGREN.

Bei meiner Arbeit über die Untersuchung der Innervation der volaren Muskulatur am Antebrachium bei Haustieren, wurde meine Aufmerksamkeit hauptsächlich auf diese Muskulatur beim Schweine gelenkt. In der Literatur finden sich verschiedene mehr oder



weniger erschöpfende Beschreibungen dieser Beugemuskulatur, von denen ich hier unten nur einige der vollständigsten erwähnen will. Mehrere dieser Schilderungen weichen in ganz wesentlichen Dingen voneinander ab, eine Tatsache, die sich, wie aus meinem Material hervorgeht, dadurch erklären läßt, daß einige Autoren ihre Beschreibungen auf ein allzu geringes Material gestützt und dadurch Verhältnisse beschrieben haben, die zwar vorkommen, aber nicht die am gewöhnlichsten vorkommenden sind. Gewisse Muskeln sind, so weit ich finden kann, überhaupt nicht, andere wiederum nur flüchtig beschrieben oder als andere Bildungen gedeutet worden. In der Hoffnung, diese Lücken wenigstens in Etwas ausfüllen zu können, veröffentliche ich nun die Ergebnisse meiner Untersuchung.

Das Material der Untersuchung besteht aus 34 Extremitäten und berührt

1. Die Einteilung des Caput humerale des *M. flexor digitorum profundus* s. *perforans* in Portionen.

2. Die Verbindungen zwischen der Sehne des *M. flexor digitorum profundus* und der tiefen (dorsalen) Portion des *M. flexor digitorum sublimis* s. *perforatus*.

3. Ein Caput ulnare des *M. flexor carpi ulnaris* s. *ulnaris internus*.

4. Ein Verstärkungsband vom Radius zur Sehne des *M. flexor digitorum profundus*.

Das Caput humerale des *M. flexor digitorum profundus* soll nach einigen Autoren (u. a. 4, 7 u. 9) aus drei Portionen bestehen, nach anderen (z. B. III) läßt es sich deutlich in zwei Bäuche einteilen. MARTIN (6, S. 466) sagt: „Das Caput humerale entspringt . . . und bildet drei Bäuche, von denen zwei innig verwachsen sind.“ CHAUVÉAU ARLOING (2, S. 458) „Le perforant présente . . . un chef huméral, très fort, divisé en deux faisceaux.“ Nach AEBY (1, S. 64) schwankt die Einteilung des Caput humerale bedeutend. Unter dem von mir sezierten Material weisen 28 Extremitäten eine ziemlich genaue Übereinstimmung mit der Angabe bei CHAUVÉAU ARLOING (2, S. 458) auf. Ich habe dort auch nicht die geringste Andeutung einer dritten Portion finden können. Dies zeigt auch die Fig. 1, die, von der gestrichelten Linie um den Buchstaben *k* abgesehen, genau nach einem Gefrier-Querschnitt gezeichnet ist.

Die Lage der beiden Portionen des Caput humerale im Verhältnis zu einander und zu den angrenzenden Muskeln dürfte aus Fig. 1 genügend deutlich hervorgehen. Ihr Ursprung vom Epicondylus



flexorius humeri ist jedoch kein einheitlicher. In der Regel sind die Portionen durch den Ursprung für den *M. flexor digitorum sublimis* so voneinander getrennt, daß die mediale Portion dorso-lateral, die laterale volar und proximal von dem besagten Muskel entspringt. Oder es stehen auch ihre Ursprungssehnen vermittelt dünnen Sehnengewebes lateral von der Ursprungssehne des oberflächlichen Beugers, mit welchem sie dann auch gewöhnlich verwachsen sind, mit einander in Verbindung. Die Insertionssehnen von diesen Portionen verschmelzen miteinander und mit den Insertionssehnen des *M. flexor pollicis longus* und des *M. palmaris longus* im distalen Ende des Antebrachiums, haben sich aber schon 2—3 cm proximal davon durch die volare Wand in der Vagina mucosa carpometacarpea (SUSSDORF, S.601), deren fibröse Schicht mit den genannten Sehnen recht innig verschmilzt, miteinander verbunden.

Bei vier Extremitäten von zwei Tieren konnte man eine Andeutung einer dritten Portion des Caput humerale wahrnehmen. Die laterale Portion war hier von einem Fasziensbündel, das ungefähr wie die

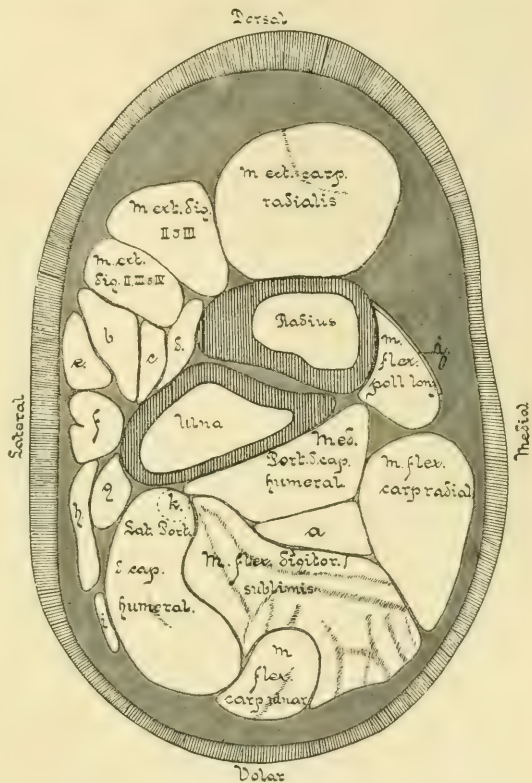


Fig. 1. Gefrierquerschnitt durch die Mitte des Unterarmes des Schweines.

a) Muskel, der die medio-proximale Verbindung zwischen der Sehne des *M. flexor digitorum profundus* und dem muskulösen Teile der tiefen Portion des *M. flexor digitorum sublimis* bildet; b) *M. extensor digitor. III, IV und V.* c) *M. extensor indicis proprius*; d) *M. abductor pollicis longus*; e) *M. extensor digiti IV*; f) *M. extensor digiti V*; g) muskulöse und h) sehnige Portion des *M. extensor carpi ulnaris*; i) Sehne des *M. palmaris longus*; j) Insertionssehne des *M. pronator teres*; k) die gestrichelte Linie gibt die Begrenzung für die zuweilen vorkommende latero-dorsale Portion des Caput humerale an.

gestrichelte Linie Fig. 1 *k* ging, teilweise sehr undeutlich durchzogen. Bei zwei anderen Extremitäten eines Tieres war die laterale Portion deutlich in zwei Portionen, eine latero-dorsale und eine latero-volare, geteilt. Die Grenze zwischen ihnen ist durch die gestrichelte Linie in Fig. 1 *k* angedeutet. Die Ursprungssehne der latero-dorsalen Portion war bis zu etwa 2.5 cm distal von der Fläche des Armbogengliedes innig mit der der latero-volaren Portion verbunden und setzte dort mit einer gut begrenzten runden Muskelportion fort, deren Lage im Verhältnis zu den übrigen Muskeln Fig. 1 *k* angibt. 2 cm proximal vom Carpus ging sie in eine verhältnismäßig kräftige Sehne über, die an der Grenze zwischen den Sehnen des *M. palmaris longus* und der medialen Portion des *Caput humerale*, mit der gemeinsamen Sehne der übrigen Portionen des tiefen Beugers verschmolz.

Die latero-volare Portion wurde von den *N. medianus* und *ulnaris*, die latero-dorsale nur vom *N. medianus* innerviert.

Die Verbindungen zwischen der tiefen Portion des *M. flexor digitorum sublimis* und der Sehne des *M. flexor digit. prof.* beim Schwein sind, soweit ich finden konnte, von allen Verfassern, welche die Muskulatur auf diesen Gebiete geschildert haben, unvollständig beschrieben worden. GURLT (5) und die meisten übrigen Verfasser (2, 3, 4, 6 u. 7) beschreiben als *Musculus lumbricalis* beim Schwein und Wiederkäuer einen kleinen, proximal am Carpus zwischen der Sehne der tiefen (dorsalen) Portion des oberflächlichen Beugers und der Sehne des tiefen Zehenbeugers gehenden Muskel. AEBY (I, S. 68) bezieht sich auf GURLT, hat aber selbst bei dem erwähnten Tier keinen *M. lumbricalis* s. *fidicinalis* finden können.

SUSSDORF (9, S. 609) bestreitet die Homologität zwischen diesem und dem *M. lumbricalis* anderer Säugetiere (solcher, die gut-entwickelte Lumbrikalmuskeln haben), und nimmt an, daß er beim Schwein und Wiederkäuer fehlt. PITZORNO (8, S. 207) nennt alle bei den Säugetieren befindlichen Muskelbündel, die zwischen den Sehnen der Zehenbeuger gehen, *M. interflexorius*. Diesen Muskel hat er bei *Marsupialia*, *Hyrax*, *Artiodactyla*, *Pinnipedia*, *Rodentia*, *Carnivora*, *Primates* gefunden. Er zählt also auch die wurmförmigen Muskeln der Wiederkäuer und des Schweines zu seinem *M. interflexorius*.

Noch eine Verbindung zwischen der tiefen Portion des *M. flexor digit. sublimis* und der Sehne des *M. flexor digit. prof.* beim Schwein ist in der Literatur erwähnt. AEBY (1, S. 64) schreibt über den *M.*

flexor digit. sublimis beim Rindvieh: „Von seinen beiden Sehnen steht die kleinere durch eine Sehnenbrücke mit dem Profundus in Verbindung. — Ganz ähnlich ist das Verhältnis beim Schwein“ usw. CHAUVEAU (2, S. 457): „Le perforé est formé de deux corps charnus, terminés chacun par un tendon; sa portion profonde lance un faisceau sur l'origine du tendon perforant“. ELLENBERG-BAUM (3, S. 278): „Die Sehne des tiefen Bauches (d. m. flex. digit. sublim.) gibt oberhalb des Carpus ein Verstärkungsband an den M. flexor digitorum profundus ab.“ MARTIN (6, S. 466): „Der tiefe Kopf (d. m. flex. dig. sublim.) tauscht wie beim Wiederkäuer am Carpus einen Ast mit dem tiefen Zehenbeuger aus.“ MÜLLER (7, S. 229) spricht nur von einer Verbindung mittels des „M. lumbricalis“. SUSSDORF (9, S. 607): „Beim Wiederkäuer und Schwein empfängt der M. flex. digit. prof. im unteren Drittel des Unterarmes zunächst eine kurze Verstärkungssehne von dem ihn begleitenden tiefen Kopfe des M. flex. digitor. sublim. für die 3. Zehe.“ Auch diese Verbindung könnte demnach, wie aus den Angaben einiger Verfasser (1, 3, 6) zu verstehen ist, zu dem M. interflexorius (PITZORNO) hinzufügen sein. Dies ist indessen nicht richtig, denn die betreffende Verbindung geht, wie unten deutlich erhellt, nicht von der Sehne, sondern von dem muskulösen Teil der dorsalen Portion des M. flexor digitor. sublim.

In Übereinstimmung mit den Ergebnissen meiner eigenen Untersuchungen erscheint es mir als das richtigste, die Verbindungen zwischen der dorsalen Portion des M. flexor digitorum sublimis und der Sehne des M. flexor digitor. profund. in

a) teils solche Verbindungen, die von der Sehne der tiefen Portion des M. flexor digitor. sublimis nach der betreffenden Sehne gehen und

b) teils andere Verbindungen, die von dem muskulösen Teil der tiefen Portion des oberflächlichen Beugers nach jener Sehne gehen, einzuteilen.

Zur Gruppe a) würde dann der M. interflexorius (PITZORNO) s. M. lumbricalis (1, 2, 3, 4, 6 u. 7), zur Gruppe b) ein Muskel, den ich nicht in der Literatur beschrieben habe finden können, und außerdem die als Verstärkungsband usw.“ beschriebene (oben teilweise erwähnte) Verbindung (1, 2, 3, 6 u. 9) zu rechnen sein.

Der M. interflexorius s. lumbricalis (nach der Mehrzahl der Verfasser) ist bei ausgewachsenen Tieren in der Regel bleistiftdick, die relative Dicke schwankt jedoch bedeutend. Der Muskel ist an allen



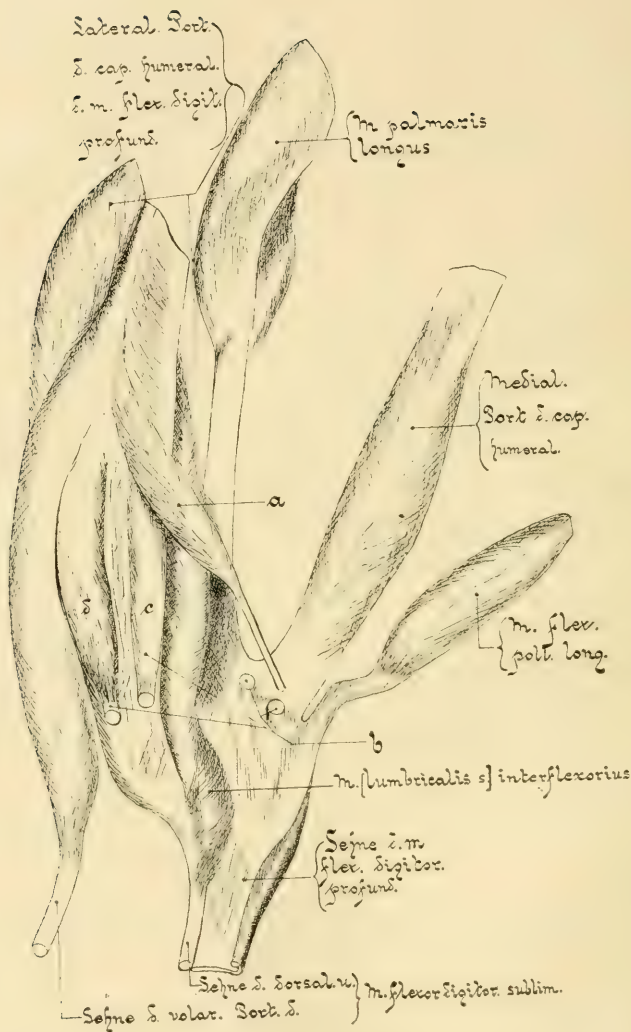


Fig. 2. Der M. flexor digitor. prof. von der Volarseite und die dorsale (tiefe) Portion des M. flexor digitor. sublim. von der Dorsalseite beim Schwein gesehen.

a) Muskel, der die medio-proximale Verbindung zwischen der Sehne des M. flexor digitor. profund. und dem muskulösen Teile der dorsalen (tiefen) Portion des M. flexor. digitor. subl. bildet.

b) Zwei Muskeln, die zusammen mit einer (hier nicht eingezeichneten) Sehnenplatte die latero-distale Verbindung zwischen den genannten Teilen derselben Muskeln bilden; c) der laterale und d) der mediale dieser beiden Muskeln.



untersuchten Extremitäten deutlich und leicht nachweisbar gewesen. Der Fadenverlauf ist ganz distal. Er entspringt fleischig volar auf der einheitlichen Sehne des *M. flexor digitor. profund.* unmittelbar distal von der beginnenden Verwachsung der Sehnen der lateralen Portion des *Caput humerale* und des *M. palmaris longus* (Fig. 2). Der Muskel verjüngt sich distal gegen die an dem proximalen Ende der Sehne der tiefen Portion des oberflächlichen Beugers befindliche Insertion. Diese Insertion hat sich in keinem Falle auf den muskulösen Teil der betreffenden Portion hinaufgestreckt.

Innervation vom *N. medianus*.

Wirkung: Bei elektrischer Reizung des isolierten Nervenzweiges für diesen Muskel erhielt ich eine schwache Beugung im zweiten Phalangealglied.

Was den Namen des Muskels betrifft, so kann ich den Verfassern, die ihn *M. lumbricalis* nennen, nicht beistimmen. Keine Eigenschaften des Muskels, weder seine Lage, sein Ursprung, seine Insertion noch seine Wirkung, sind analog denjenigen bei den Tieren, die deutlich entwickelte *Musculi lumbricales* besitzen. Ich für meine Person nenne ihn, bis ein phylogenetischer Beweis für einen anderen, berechtigten Namen erbracht wird, *M. interflexorius* (PITZORNO).

Die in der Gruppe b) erwähnten Verbindungen können am besten in eine  $\alpha$ ) latero-distale und eine  $\beta$ ) medio-proximale Verbindung eingeteilt werden. Die latero-distale Verbindung besteht aus drei an verschiedenen Präparaten mehr oder weniger deutlich differenzierten Bildungen, und zwar 1. zwei Muskeln und 2. einer Sehnenplatte.

Die beiden Muskeln liegen an der Dorsalseite der tiefen Portion des oberflächlichen Zehenbeugers medial und lateral (Fig. 2 d, c.). Ihr muskulöser Teil ist mit der volaren Seite in seiner ganzen Ausdehnung, mit Ausnahme eines halben bis eines Zentimeters, mit der tiefen Portion des oberflächlichen Beugers innig verbunden. An der Dorsalseite der erwähnten Portion treten diese Muskeln, wie Fig. 2 zeigt, im Relief hervor. Die Insertion proximal auf der Sehne des tiefen Beugers ist in der Regel sehnig, bei zwei Extremitäten von zwei verschiedenen Tieren inserierte aber der mediale Muskel fleischig. Am besten differenziert treten die Muskeln bei ausgewachsenen Tieren hervor, aber auch bei jungen Tieren ist ihre Begrenzung gewöhnlich deutlich. Der mediale Muskel war bei 22 Extremitäten kräftiger, als der laterale, bei 8 Extremitäten waren die beiden Muskeln gleich

mächtig, bei 4 von drei Tieren waren sie distal verwachsen und inserierten mit einer gemeinsamen Sehne.

Innervation vom N. medianus, wie auch übrigens des ganzen M. flexor digit. subl.

Mit den Sehnen dieser Muskeln verbindet sich eine teils zwischen den Insertionssehnen der Muskeln (*c*, *d*, Fig. 2) und teils 1—10 mm lateral von der Sehne des lateralen Muskels liegende dünne Sehnenplatte innig. Die Sehnenplatte entspringt auf den Muskelfaszien der tiefen Portion des oberflächlichen Zehenbeugers in gleicher Höhe mit der Stelle, wo die beiden Muskeln sich von der erwähnten Portion trennen. Insertion nimmt die Sehnenplatte auf der Sehne des tiefen Beugers zusammen mit den Muskeln *c* u. *d*, Fig. 2, teils zwischen und teils lateral von deren Insertionen. Die Dicke der Sehnenplatte beträgt im allgemeinen nicht über einen halben Millimeter, während die Insertionssehnen der fraglichen Muskeln bis zu 4 mm im Durchschnit sind, wodurch diese deutlich hervortreten.

Soweit ich es verstehen kann, meinen die oben angeführten Verfasser diese eben geschilderte latero-distale Verbindung, wenn sie von „einer Sehnenbrücke, un faisceau, einem Verstärkungsband usw.“ sprechen. Diese soll, nach einigen, von der Sehne der tiefen Portion des M. flexor digitor. sublim. gehen, während andere nicht näher angeben, von welcher Stelle der genannten Portion sie ausgeht. Einige Verfasser scheinen diese Verbindung mit der bei Wiederkäuern gleichzustellen. ELLENBERGER und BAUM (3, S. 271) geben mit Recht an, daß die genannte Verbindung, eine Sehnenplatte, bei Wiederkäuern von der tiefen Portion des oberflächlichen Zehenbeugers, bevor diese in die Sehne übergegangen ist, also von ihrem muskulösen Teil, abgeht; dann behaupten aber dieselben Verfasser, diese Sehnenplatte sei von PITZORNO M. interflexorius genannt, und verweisen bezüglich dessen auf das Referat in SCHWALBES Jahresbericht. Aus dem Referat dort geht indessen ziemlich deutlich hervor, daß PITZORNO nur die zwischen den Sehnen des Zehenbeugers gehenden Verbindungen zu seinem M. interflexorius rechnet. Diese Sehnenplatte geht (Beobachtung von etwas über einhundert Extremitäten von Wiederkäuern) konstant von dem muskulösen Teil der tiefen Portion des oberflächlichen Zehenbeugers, und an keinem Präparat habe ich Muskelfäden in demselben gefunden.

Bei Freipräparierung dieser Sehnenplatte proximal zeigt sich, daß sie in einen, seinem ganzen muskulösen Teil nach innig mit der

tiefen Portion des oberflächlichen Zehenbeugers verwachsenen Muskel übergeht. Diesen Muskel kann man bei vorsichtiger Präparierung eine ganze Strecke nach seinem Ursprung auf dem Epicondylus flexorius humeri hinauf verfolgen. Die fragliche Sehnenplatte dürfte also etwa den Insertionsschmen der Muskeln *c* u. *d*, Fig. 2 (Gruppe b,  $\times 1$ ) beim Schwein entsprechen, und hat somit nicht das geringste mit dem *M. interflexorius* (PITZORNO) zu tun.

Der oben (Gruppe b.  $\beta$ ) von mir „medio-proximale Verbindung“ genannte Muskel ist meines Wissens niemals in der Literatur beschrieben worden. Seinen Ursprung nimmt der Muskel fleischig von der Muskelfaszie medial und auf der Dorsalseite der tiefen Portion des *M. flexor digitor. sublim.* Der bis zu 3 cm lange Ursprung wechselt auf einem in Höhe mit der proximalen Hälfte, gewöhnlich aber in Höhe mit dem proximalen Viertel des Radius belegenen Gebiete, erreicht aber niemals den Humerus. Der Muskelbauch (unipennat) ist relativ kräftig (Fig. 1 a), verläuft leicht isolierbar und gut begrenzt ganz distal und geht in eine schmale, ungefähr ein Drittel der Länge des Muskels einnehmende Sehne über. Insertion nimmt dieser distal auf der Sehne der medialen Portion des Caput humerale des *M. flexor digitor. prof.* (Fig. 2 a) oder auch, was das gewöhnlichste ist, proximal auf der einheitlichen Sehne des *M. flexor digitor. prof.* Bei einigen Präparaten inserierte er auf der genannten Sehne an der Grenze zwischen den Sehnen des *M. flexor pollicis longus* und der medialen Portion des Caput humerale. Die Insertion lag bei vier Extremitäten nahe der Insertion der latero-distalen Verbindung, ohne daß ich jedoch in irgendeinem Falle eine Verschmelzung zwischen ihnen beobachten konnte. Die medio-proximale Verbindung inseriert also, wie mein Material ausweist, konstant proximal von der latero-distalen. Der Muskel ist im Querschnitt dreieckig und liegt zwischen der medialen Portion des Caput humerale des *M. flexor digitor. prof.*, dem *M. flexor digitor. sublim.* und dem *M. flexor carpi radialis*, wie Fig. 1 a es zeigt, eingebettet.

Innervation vom N. medianus.

Der eben beschriebene Muskel ist bei allen von mir untersuchten Extremitäten vom Schwein konstant vorgekommen — seine relative Größe hat jedoch recht bedeutend gewechselt. Da es mir eigentümlich erschien, daß ein, sowohl beim Querschnitt wie bei der Zerlegung der Beugemuskulatur von der Seite, so deutlich in die Augen fallender Muskel bei einem Haustier sich in den ausführlicheren



Anatomiebüchern nicht erwähnt findet, habe ich viel Zeit darauf verwendet, in anderen Spezialarbeiten auf diesem Gebiete nach ihm zu suchen. Das Resultat war indessen, wie schon erwähnt, ein negatives. Dies ist der Grund, warum ich denselben hier so ausführlich beschrieben habe. Einen voll berechtigten Namen kann ich dem fraglichen Muskel vorläufig nicht geben — ich tue dies vielleicht später, wenn ich ihn phylogenetisch zu studieren Gelegenheit habe.

Der *M. flexor carpi ulnaris* s. *ulnaris medialis* entspringt beim Schwein nach sämtlichen Autoren nur auf dem *Epicondylus flexorius* des Humerus und hat somit bei diesem Tiere nicht, wie bei den meisten übrigen Säugetieren, auch einen Ursprung vom *Olecranon*. Ein *Caput ulnare* für diesen Muskel findet sich somit beim Schwein nicht. 30 Extremitäten von oben erwähntem Material zeigten vollständige Übereinstimmung hiermit. Bei vier von zwei Tieren (Schweine von Landrasse, etwa 60 und 90 cm lang) herstammenden Extremitäten war jedoch ein zu diesem Muskel gehöriges *Caput ulnare* deutlich entwickelt. Dieses entsprang sehnig medio-volar auf dem *Olecranon*, ging distal und dorsal, medial von A. und V. *collateralis ulnaris* und N. *ulnaris*, verschmolz muskulös mit dem *Caput humerale* etwa einen cm distal von seinem Ursprung. Das *Caput ulnare* (bei dem kleineren Tiere 5 mm breit, 1,5 mm dick, 2,5 cm lang — bei dem größeren 9 mm breit, 2 mm dick, 3 cm lang) war, mit Ausnahme des Knochenursprunges selbst, ganz muskulös. Der N. *ulnaris* schickte einen (mit verdünnter Essigsäure und Osmiumsäure deutlich nachweisbaren) Zweig, (bei dem kleineren Tiere 0,1 mm breit), welcher sich vor dem Eintritt in den Muskel in zwei Zweige an der rechten und drei Zweige an der linken Extremität teilte, nach dem *Caput ulnare*. Der Zweig ging von dem Nervenstamme 1,5 cm proximal von der Fläche des Arm bogens ab und trat in der Mitte des Muskels auf der dorso-lateralen Seite 0,5 cm oberhalb derselben Fläche in denselben. Die Innervation des *Caput ulnare* bei dem größeren Tiere war analog der bei dem kleineren.

Bei zwei anderen, einem Tiere (125 cm langes Schwein von Mischrasse) gehörenden Extremitäten fand sich ein sehr gut begrenztes Verstärkungsband, das vom Radius nach der Sehne des *M. flexor digitor. profund.* ging. Das Verstärkungsband entsprang auf dem medio-volaren Rande des Radius unmittelbar distal vom Ursprung für den *M. flexor pollicis longus*, oder an der Grenze zwischen dem distalen und mittleren Drittel. Insertion nahm es proximal und medio-dorsal auf der Sehne des tiefen Zehenbeugers. Das Verstärkungsband



warim Querschnitt zirkulär, mit einem Durchmesser von ca. 3 mm, und hatte eine Länge von etwa 3 cm.

Die Endergebnisse meiner Untersuchung lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Bei dem untersuchten Material ist

A. Das Caput humerale des *M. flexor digitor. prof.* in 82% in zwei Teile geteilt gewesen, hat in 12% eine Andeutung einer Dreiteilung gehabt und ist in 6% Fällen deutlich in drei Portionen eingeteilt gewesen.

B. Die Verbindungen zwischen dem *M. flexor digitor. prof.* und *sublimis* sind konstant und bestehen

a) aus solchen Verbindungen, die zwischen der Sehne der tiefen Portion des *M. flexor digitor. sublim.* und der Sehne des *M. flexor digitor. prof.* gehen;

α) *M. interflexorius* (PITZORNO);

b) aus solchen Verbindungen, die zwischen dem muskulösen Teile der tiefen Portion des *M. flexor digitor. sublimis* und der Sehne des *M. flexor digitor. prof.* gehen.

α) Latero-distale Verbindung

1. Zwei Muskel,

2. Eine Sehnenplatte.

β) Medio-proximale Verbindung

1. Ein Muskel.

C. Der *M. flexor carpi ulnaris* hatte in 88% der Fälle nur einen humeralen Ursprung, in 12% der Fälle außerdem auch einen ulnaren.

D. Verstärkungsbänder vom Radius nach der Sehne des tiefen Beugers fehlten in 94% der Fälle und fanden sich in 6% der Fälle.

Stockholm, den 5. November 1913.

#### Literaturverzeichnis.

1. AEBY, Die Muskeln des Vorderarmes und der Hand bei Säugetieren und beim Menschen. Zeitschr. f. wiss. Zoologie 1859, Bd. 10, S. 34—87.
2. CHAUVÉAU-ARLOING, *Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques*. 1905.
3. ELLENBERGER-BAUM, Vergleichende Anatomie der Haustiere. 13. Aufl. 1913.
4. FRANK, Handbuch der Anatomie der Haustiere. 1871.
5. GURLT, Atlas der Haussäugetiere. Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugetiere. 1829.
6. MARTIN, Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. 1904.
7. MÜLLER, Lehrbuch der Anatomie der Haussäugetiere. 1885.
8. PITZORNO, *Musculus interflexorius*, SCHWALBES Jahresbericht 1905, III, S. 207.
9. SUSSDORF, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. 1895.

Nachdruck verboten.

### Das Muskelgewebe der Milz des Menschen.

Von Dr. TIBERIUS PÉTERFI, Assistenten, und Cand. med. ALEXANDER ENGEL.

Mit 4 Abbildungen.

Aus dem I. Anat. Institut Budapest. Vorstand: Prof. Dr. M. von LENHOSSEK.

Es ist eine allgemein bekannte Tatsache, daß das Volumen der Milz nach Verabreichung größerer Dosen Chinins an Größe bedeutend abnehmen kann. Ob diese Wirkung des Chinins auf eine direkte Reizung der glatten Muskulatur der Milz oder auf andere Umstände (z. B. verminderte Blutzufuhr infolge der Chininwirkung auf die Kreislauforgane) zurückzuführen sei, ist jedoch unentschieden. O. SCHMIEDEBERG (1) schreibt darüber in seinem „Grundriß der Pharmakologie“ (S. 182) folgendes: „Über das Verhalten der glatten Muskeln ist noch wenig bekannt. Ziemlich übereinstimmend ist von zahlreichen Forschern eine Verkleinerung der Milz unter dem Einfluß des Chinins sowohl an Menschen, als auch an Tieren beobachtet worden. Ob es sich dabei um eine direkte Erregung der glatten Muskelfasern oder um eine durch andere Ursachen herbeigeführte Abnahme des Blutgehaltes handelt, läßt sich zur Zeit mit Sicherheit nicht entscheiden. Auch die infolge der Durchschneidung des zuführenden Nervenplexus vergrößerte Milz erfährt durch das Chinin eine Verkleinerung (MOSLER 1872, JERUSALIMSKY 1875). Analoge Kontraktionen, die am Uterus und in Form verstärkter Peristaltik am Darm eintreten, hat man von einer Erregung der glatten Muskelfasern abhängig zu machen versucht (MONTAVERDI 1872, CHIRONE 1875).“ In ähnlichem Sinne wird die Frage auch in TAPPEINERS Lehrbuch der Arzneimittellehre (2) und in dem Lehrbuch der Pharmakologie von FENYVESSY-VÁMOSSY-MANSFELD (3) behandelt.

Zur Lösung dieser unentschiedenen Frage sind unserer Meinung nach die histologischen Befunde in erster Linie maßgebend. Es handelt sich nämlich darum, ob in der menschlichen Milz erstens eine glatte Muskulatur überhaupt nachgewiesen werden kann, und zweitens ob diese, falls sie überhaupt anwesend ist, genügend entwickelt ist

um Kontraktionen zu erzeugen, welche das Volumen herabzusetzen imstande sind.

Nach den älteren histologischen Befunden ist das Vorkommen glatter Muskelfasern in der menschlichen Milz zweifelhaft. KOELLIKER (4) behauptet, daß in der Milz des Menschen niemals glatte Muskelfasern vorkommen, während dieselben in der Milz von verschiedenen Tieren (Schwein, Hund, Katze, Kaninchen, Pferd, Esel, Meerschweinchen usw.) stets reichlich vorzufinden sind. Die Befunde GERLACHS, HLASEKS, ECKERS, HENLES, GRAYS und STIEDAS stimmen mit denjenigen KOELLIKERS überein, MEISSNER, BILLROTH, FREY, H. MÜLLER, KULTSCHITZKY, KYBER und H. HOYER (5) fanden aber auch in der menschlichen Milz glatte Muskelfasern. Zur Zeit werden die glatten Muskelzellen als ein ständiges Gewebelement der Trabekeln und der Kapsel angegeben. So beschreibt v. EBNER (6) im III. Bd. des KOELLIKER'schen Handbuches der Gewebelehre dünne glatte Muskelzellen in den Trabekeln, die zwischen den dichten kollagenen und elastischen Fasern verstreut liegen und oft durch erstere verdeckt werden. Auch in dem „Traité d'Histologie“ von PRENANT-BOUIN-MAILLARD (7) wird eine, hauptsächlich in den Trabekeln liegende und longitudinal verlaufende glatte Muskulatur der menschlichen Milz angegeben. In der neuesten Literatur beschäftigten sich mit dieser Frage eingehender LEHRELL (8) und SCHUMACHER (9). Beide fanden im bindegewebigen Gerüst der menschlichen Milz verstreute Muskelzellen.

Dieser Befund wird auch durch unsere Untersuchungen bestätigt. Wir haben die menschliche Milz in zwölf Fällen untersucht. Das Untersuchungsmaterial entstammt teils pathologisch-anatomischen Sektionen, wobei aber nur verhältnismäßig gesundes und in frischem Zustande befindliches Material berücksichtigt wurde, teils den Leichnamen von Hingerichteten. Jede Milz wurde in zahlreiche Blocks zerlegt und so aufgearbeitet, daß möglichst verschiedene Regionen untersucht und miteinander verglichen werden konnten. Zur Fixierung wurde Formolessigsäure, 5 proz. Trichloressigsäure, Sublimatessigsäure und ZENKER'sche Flüssigkeit gebraucht. Die Stücke wurden teils in Paraffin, teils in Celloidin-Paraffin eingebettet und in 5—10  $\mu$  dicke Schnitte zerlegt. Zur Färbung benützten wir zwei Färbungsmethoden für elastische Fasern, nämlich die WEIGERT'sche Resorcin-Fuchsin- und die TÄNZER-UNNA'sche Orceinfärbung mit Eisenhämatoxylin (WEIGERT) und VAN GIESON kombiniert.

An diesem Material und mit dieser Technik haben unsere Untersuchungen folgende Resultate ergeben.

1. In der menschlichen Milz ist wohl eine glatte Muskulatur vorhanden, dieselbe ist aber im Vergleich zu den kollagenen und elastischen Geweben schwach entwickelt und unbedeutend.

2. Sie ist sowohl in der Kapsel als in den Trabekeln zu finden.

3. Am reichlichsten entwickelt ist sie in der Kapsel, hauptsächlich in der oberen kompakteren Schicht. Hier sind die Muskelzellen ziemlich lang und protoplasmareich; sie bilden weder Bündel noch

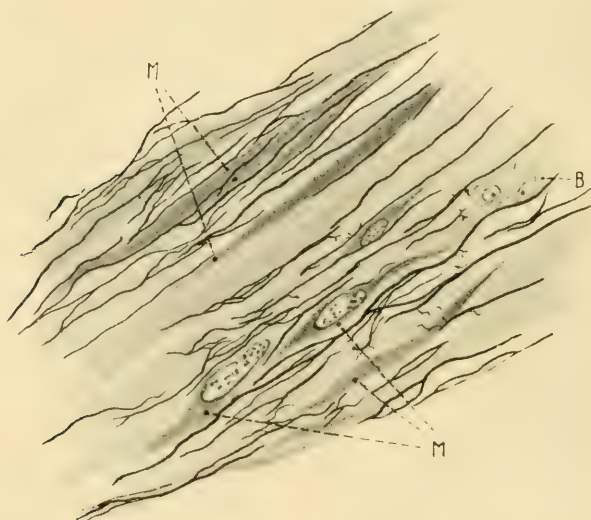


Fig. 1. Glatte Muskelzellen in der Milzkapsel. Flachschnitt. Vergrößerung: Zeiss Apochr. Obj. 2 mm, num. Ap. 1,3. — Komp.-Ok. 12.

*M* glatte Muskelzellen, *B* Bindegewebszellen. Die elastischen Fasern sind schwarz gezeichnet.

Netzwerke, sondern liegen einzeln zerstreut zwischen den kollagenen Bündeln und elastischen Lamellen. Ihre Verlaufsrichtung ist mit der Milzoberfläche parallel, deshalb sind sie am besten in Flachschnitten zu beobachten (Fig. 1).

4. In den Trabekeln sind die Muskelzellen viel seltener und viel schwieriger zu finden. Der Grund dafür liegt einerseits darin, daß sie hier tatsächlich viel spärlicher vorkommen, andererseits aber, daß sie dünner und kürzer sind als die in der Kapsel.



Bei ungeeigneter Fixierung jedoch sind sie selbst in jenen Trabekeln nicht zu beobachten, in denen sie tatsächlich vorhanden sein dürften. Ungünstig sind alle Fixierungsflüssigkeiten, die entweder

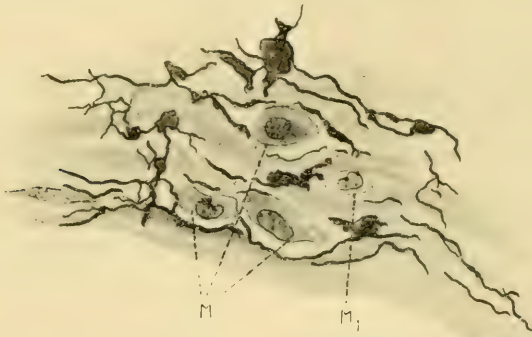


Fig. 2. Glatte Muskelzellen in einem tangential geschnittenen Trabekel. Vergrößerung wie bei Fig. 1.

*M* glatte Muskelzellen, quer geschnitten. *M*<sub>1</sub> Muskelzelle, stark geschrumpft.

die Muskelzellen schrumpfen oder die Bindegewebsfasern aufquellen machen. Die Formollessigsäure verursacht z. B. eine Aufquellung der

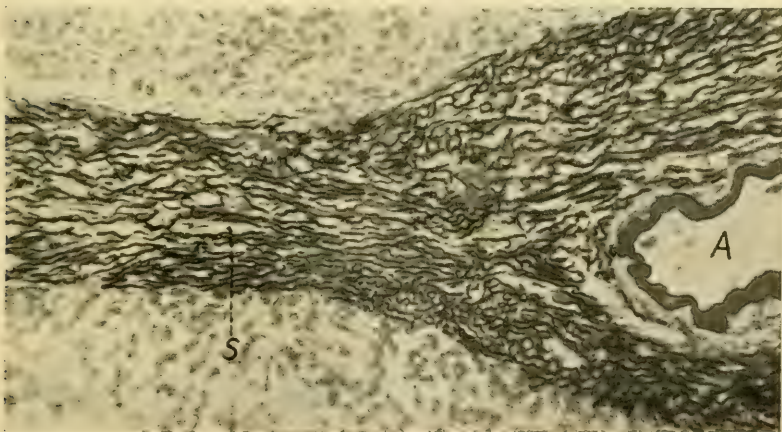


Fig. 3. Milztrabekel. Mikrophotographie. Vergrößerung: Siebert Obj. 5, Ok. 2. *A* Querschnitt einer Arterie. *S* Abzweigung eines gefäßtragenden Trabekels, welcher ganz kompakt ist. Elastischer Typus.

kollagenen Bündel, ein Umstand, welcher zur Folge hat, daß die dazwischen liegenden und von Haus aus dünnen Muskelzellen ganz

zusammengepreßt und dadurch unsichtbar gemacht werden. Die Trichloressigsäure wirkt dagegen auf die Muskelemente schrumpfend, wodurch diese nur schwer und unsicher für Muskelzellen agnosziert werden können. Die besten Resultate liefert die Fixierung mit ZENKER'scher Flüssigkeit, brauchbare Resultate lassen sich auch mit der Sublimatessigsäure gewinnen (Fig. 2).

Abgesehen von solchen Fällen, in denen wir das Fehlen der glatten Muskelzellen auf die Rechnung der ungünstigen Fixierung schreiben müssen, gibt es doch gewiß auch Milzen, in denen die Trabekeln tatsächlich keine glatten Muskelzellen enthalten. In unserem Materiale fanden wir die Milz in drei Fällen muskelfrei. In diesen zeichneten sich die Trabekeln durch auffallend starke Entwicklung ihrer elastischen Elemente aus. Es scheint uns demnach begründet anzunehmen, daß in der Entwicklung der

glatten Muskulatur der menschlichen Milz große individuelle Schwankungen vorkommen, die dazu führen, daß man zwei Typen des Milzgerüsts: einen rein elastischen und einen Muskelzellen enthaltenden aufstellen kann (Fig. 3).

5. Das Vorkommen und die Anordnung der glatten Muskelzellen ist am sichersten in den kompakten Trabekeln zu untersuchen.

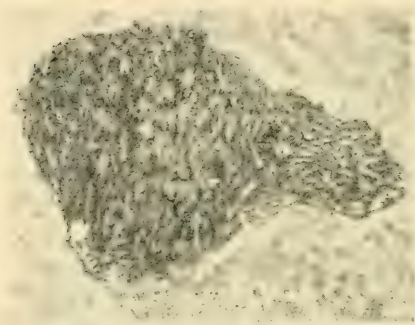


Fig. 4. Querschnitt eines kompakten Trabekels. Elastischer Typus. Vergrößerung wie bei Fig. 3.

Man kann nämlich in der Milz zwei Arten von Trabekeln unterscheiden: a) solche, die Blutgefäße führen und b) solche, die ganz kompakt sind. Es muß bemerkt werden, daß man die zwei Arten nicht scharf voneinander trennen kann, da auch die meisten gefäßtragenden Trabekeln an ihren Enden kompakt werden und während ihres Verlaufs kompakte Trabekeln als Seitenäste abgeben. Doch gibt es auch solche, die vom Anfang bis zum Ende kompakt sind. Die gefäßtragenden nennen wir: Gefäßtrabekeln, die kompakten: Stütztrabekeln (Fig. 3 u. 4). In den Gefäßtrabekeln ist die Entscheidung, was man für die eigentliche Muskulatur der Trabekeln und was man für Gefäßwandmuskulatur halten soll, kaum möglich. Viel deutlicher sind aber die Verhältnisse in den Stütztrabekeln. Hier sind einzelne dünne und kurze Muskelzellen zwischen den mächtig entwickelten elastischen und kollagenen

Bündeln verstreut, sie werden von den elastischen Fibrillen und Lamellen ganz umspinnen und von ihnen oft ganz verdeckt.

6. Trotz dieser Befunde, laut welchen das Vorhandensein der glatten Muskelzellen in der menschlichen Milz bestätigt erscheint, möchten wir als Endresultat unserer Untersuchungen hervorheben, daß diese Muskulatur zu spärlich und zu schwach entwickelt ist, um mit ihren Kontraktionen jene Volumabnahme hervorrufen zu können, welche nach Verabreichung des Chinins beobachtet worden ist. Eine bestimmtere Rolle dürfte vielleicht den Muskelzellen der Kapsel zugeschrieben werden, doch muß der eigentliche Grund der Volumsabnahme der Milz infolge Chininwirkung doch in anderen Faktoren, als in der Kontraktion ihrer eigenen glatten Muskelzellen, gesucht werden.

#### Literatur.

1. SCHIEDEBERG, O., Grundriß der Pharmakologie. 4. Aufl. d. Grundriß d. Arzneimittellehre. Leipzig 1902.
2. TAPPEINER, Lehrbuch der Arzneimittellehre 1912, 9. Aufl.
3. VÁMOSSY, Z., FENYVESSY, B., MANSFELD, G., Gyógyszertan. II. Kiad. Budapest 1912.
4. v. KOELLIKER, A., Über den Bau und die Verrichtungen der Milz. Mitt. d. naturforschenden Gesellsch. in Zürich 1849, Bd. 1.
5. HOYER, H., Über den Bau der Milz. SCHWALBES morphologische Arbeiten 1894, Bd. III.
6. v. EBNER, V., KOELLIKERS Handbuch der Gewebelehre. 6. umgearb. Aufl. 1899, Bd. III, Leipzig 1899.
7. PRENANT, A., BOUIN, P., MAILLARD, L., Traité d'Histologie, Tome II. Paris 1911.
8. LEHRELL, F., Histochemische Untersuchungen über das bindegewebige Gerüst der Milz der Wirbeltiere. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. 1903, Bd. 20.
9. v. SCHUMACHER, S., Das elastische Gewebe der Milz. Arch. mikr. Anat., Bd. 55.

#### Bücheranzeigen.

Schlater, G. G., Leitfaden der Embryologie. Petersburg 1913, 190 Seiten mit 11 zum Teil kolorierten Tafeln und 82 Figuren im Text. (In russischer Sprache.)

Dieses Buch ist aus Vorlesungen hervorgegangen, die der Verfasser nicht vor Studenten, sondern vor einem Kreis anderer Zuhörer gehalten hat; nämlich vor einem gemischten Publikum von Teilnehmern an den Kursen für Geflügelkunde und Geflügelzucht in St. Petersburg. Diese Kurse sind vom Departement



der Landwirtschaft eingerichtet, deshalb ist der Leitfaden auch auf Kosten des Departements gedruckt. Für die Beurteilung des Buches wäre es sehr zweckmäßig zu wissen, auf welcher Bildungsstufe die Teilnehmer jener Kurse stehen. Es scheint, daß der Verfasser bei seinen Zuhörern schon bedeutende Kenntnisse in der Anatomie voraussetzt, denn er meint, daß sein Leitfaden auch den Studierenden der Medizin nützlich sein könnte.

Der Leitfaden enthält nach einer kurzen Einleitung die Grundlagen einer allgemeinen Entwicklungslehre (S. 11—78), dann eine Schilderung der Entwicklung des Hühnchens (S. 79—122), dann des Kaninchens (S. 123—163). Hieran schließt sich eine kurze Übersicht der Lehre von der Plazenta (S. 163 bis 167). Den Schluß macht eine kurze Übersicht der Lehre von der Entwicklung der Organe (Organogenese) (S. 167—190). Nach einer kurzen geschichtlichen Einleitung beginnt der Verfasser mit einer Beschreibung der Eizelle. Der Verfasser hält es für sicher, daß bereits im Eierstock aller Tiere es zwei Arten von Eizellen gäbe, männliche und weibliche, aus den einen Zellen entwickeln sich männliche, aus den anderen weibliche Lebewesen. Das Geschlecht der Nachkommen ist demnach schon im Eierstock bestimmt. Es werden dann in kurzer, aber klarer Weise nacheinander geschildert: der Bau der Samenfäden, die Bildung der Morula, die Gastrulation, die Entstehung der beiden Keimblätter (Ektoderm und Entoderm), weiter die Entstehung des dritten Keimblattes (des Mesoblastes), aus dem das Achsenskelet, das Muskel- und Gefäßsystem hervorgehen soll. Die Bildung des dritten Keimblattes geht nicht bei allen Tiergruppen in gleicher Weise vor sich. Die Beschreibung ist durch sehr gute Bilder unterstützt. Das dritte Keimblatt entsteht durch Auswanderung von Zellen des Ektoderms oder des Entoderms oder von Zellen beider Keimblätter. Bemerkenswert ist das frühe Auftreten von Keimzellen (s. 44 *Ascaris megalocephalus*).

Weiter gibt der Verfasser einen sehr kurzen Überblick über die biologischen Prinzipien, nach denen die Bildungsprozesse sich regeln. Es wird auch die Frage der Erblichkeit gestreift. Erblichkeit ist nach der Meinung des Verfassers die Eigenschaft der Organismen, besondere Gruppen von Merkmalen der männlichen oder weiblichen Erzeuger auf die Nachkommen zu übertragen. Die Übertragung wird durch besondere Geschlechtszellen vermittelt. Es können aber nur die Merkmale übertragen werden, die potentiell in den Geschlechtszellen enthalten sind. Die Hauptrolle bei der Übertragung spielt der Kern, insbesondere die Chromosomen, doch muß natürlich auch dem Protoplasma ein gewisser Anteil zugeschrieben werden. Es sind zu unterscheiden verschiedene Formen der Erblichkeit oder der Vererbung: eine gemischte Form, eine musivische Form und schließlich eine alternierende oder intermittierende Form (MENDEL 1869). Es folgen nun die beiden Sonderbeschreibungen der ersten Entwicklung beim Hühnchen und beim Kaninchen, stets mit Hinweis auf sehr gute Zeichnungen.

Von Interesse ist das Schlußkapitel: die Beschreibung, wie die einzelnen Organe sich bilden. Es wird auch hier immerfort der Ausdruck „Entwicklung“ gebraucht, was meiner Ansicht nach nicht richtig ist. Es werden nacheinander abgehandelt: das Nervensystem, der Verdauungsapparat, der Harn- und Geschlechtsapparat, das Skeletsystem, das Muskelsystem und die Haut. Die



letzten drei Systeme sind außerordentlich kurz behandelt, wohl zu kurz. In Betreff des Nervensystems muß ich einige Bemerkungen hinzufügen: der Verfasser schildert die Bildung der ersten drei Hirnblasen und läßt aus ihnen dann noch zwei Bläschen hervorgehen, so daß es fünf Hirnbläschen gibt. Diese alte auf BAER zurückgehende, neuerdings durch HIS gestützte Einteilung ist nach meiner Ansicht nicht richtig, sie verwirrt das einfache Schema. Die Gliederung des ersten unpaaren Bläschens in eine vorderen paarigen Teil (Telencephalon-Großhirn) und einen hinteren unpaarigen Teil (Diencephalon — Zwischenhirn) ist richtig, das zweite Bläschen wird zum Mesencephalon — Mittelhirn. Das dritte Hirnbläschen gliedert sich nun aber nicht in einen vorderen und hinteren Teil, sondern bleibt unpaarig. Man pflegt aber aus rein morphologischen Gründen einen oberen (dorsalen) Abschnitt als Cerebellum und einen unteren ventralen Abschnitt (Medulla oblongata) zu unterscheiden. Die vom Verfasser gegebene Einteilung des Bläschens in Metencephalon und Myelencephalon trennt in ganz unrichtiger Weise das verlängerte Mark auseinander und macht daraus zwei Abschnitte. Das ist überflüssig. Nichts dagegen ist einzuwenden, wenn man das ganze dritte Bläschen als Metencephalon bezeichnen will. Dann kann man sagen, das Metencephalon wird in zwei Teile zerlegt, in einen dorsalen (Cerebellum) und einen ventralen (Myelencephalon).

Den vorderen Abschnitt des verlängerten Marks vom hinteren zu trennen, und mit dem Cerebellum zu einem besonderen Teil zu vereinigen entspricht nicht den Tatsachen. Ich empfehle dem Verfasser und allen den Autoren, die anderer Meinung sind, das Studium der niederen Wirbeltiere, insonderheit solcher, die keine Brücke haben.

Die Bildung des Augapfels ist kurz aber gut gegeben, von der Bildung des Hörapparates ist nichts gesagt. Das ist ein Mangel.

Die Beschreibung der Bildung des Darmkanals, besser des Verdauungsapparates, ist kurz, allein das hätte nichts zu bedeuten, wenn sie allen Anforderungen entspräche, die man zu stellen berechtigt ist. Der Verfasser geht, wie mir scheint, noch von der alten Anschauung aus, daß der Darmkanal sich als eine Rinne bilde, die sich später schließe. Diese Vorstellung geht, wenn ich mich nicht täusche, auf WOLFF zurück. Allein das läßt sich heute nicht mehr festhalten. Meiner Ansicht nach ist es einfacher, von der Vorstellung auszugehen, daß der Verdauungsapparat, insonderheit der Darmkanal, in seiner ersten Anlage eine Blase, ein Hohlraum ist. Von dieser Blase aus erstrecken sich unter andauerndem Wachstum kranial- und kaudalwärts Fortsätze, die allmählich nach außen durchbrechen. Kranialwärts als Mund, kaudalwärts als After. Die Schilderung der Bildung des Harn- und Geschlechtsapparates ist auch nur kurz, doch sehr klar und verständlich, aber nur für solche Leser oder Zuhörer, die genaue Kenntnis vom Bau der Nieren, besonders vom feineren Bau besitzen. Hier fehlt, meiner Ansicht nach, eine kurze Einleitung, welche den Bau und die Tätigkeit der Nieren auseinandersetzt.

Etwas zu kurz sind die letzten Kapitel, Muskel- und Hautsystem, geraten.

Zum Schluß muß ich aber noch einmal die guten und übersichtlichen Abbildungen loben.

Gießen, November 1913.

L. STIEDA.

Contributions to the Anatomy and Development of the Salivary Glands in the Mammalia. Studies in Cancer and Allied Subjects. Conducted under the George Crocker Special Research Fund at Columbia University. Volume IV. New York. Columbia University Press. 1913. 364 pp. 100 Plates. Preis 5 Dollar.

Der Inhalt des Werkes ist folgender: I. A Contribution to the Human Adult Salivary Glands. By CHURCHILL CARMALT. — II. The Development of the Human Salivary Glands. By H. W. VON SCHULTE. — III. The Anatomy of the Human Salivary Glands in the Lower Primates. By GEORGE S. HUNTINGTON. — IV. The Genetic Interpretation of the Primate Alveolingual Salivary Area. By GEORGE HUNTINGTON. — V. The Anatomy of the Salivary Glands in the Carnivora. By CHURCHILL CARMALT. — VI. The Development of the Salivary Glands in the Cat. By H. W. VON SCHULTE. — VII. The Anatomy of the Salivary Glands in Some Members of Other Mammalian Orders (Marsupials, Insectivores, Rodents, and Ungulates). By CHURCHILL CARMALT. — VIII. The Mammalian Alveolingual Salivary Area, with Special Reference of the Development of the Greater Sublingual Glands of the Pig, together with a Review of the Literature. By H. W. VON SCHULTE. — Index.

Der Herausgeber möchte die Herren Kollegen, zumal die nichtamerikanischen, auf dieses bedeutende, mit 100 schönen Tafeln ausgestattete Werk aufmerksam machen. Der Preis ist auffallend niedrig (5 Dollar, etwa 21 M.

B.

Abgeschlossen am 2. Januar 1914.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**45. Band.**

❧ 21. Januar 1914. ❧

**No. 14.**

---

**INHALT. Aufsätze.** Laura Marchetti, Sui primi momenti dello sviluppo di alcuni Organi primitivi nel Germe di Bufo Vulgaris. Sviluppo delle Ventose. Prima nota preventiva. Con 6 Figure. p. 321—347.

**Bücheranzeigen.** I. F. OGNEW, p. 348—351. — CARL HESS, p. 351.

**Anatomische Gesellschaft.** 28. Versammlung in Innsbruck, p. 351. — Neues Mitglied, p. 352. — Quittungen, p. 352.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

**Sui primi momenti dello sviluppo di alcuni Organi primitivi nel Germe di Bufo Vulgaris. Sviluppo delle Ventose. Prima nota preventiva.**

LAURA MARCHETTI.

Con 6 Figure.

(Istituto di Istologia ed Embriologia generale nella R. Università di Bologna,  
Prof. ANGELO RUFFINI.)

Dalle ricerche di RUFFINI (1906, 1907, 1908, 1913) sullo sviluppo delle Uova degli Anfibi anuri ed urodeli e del blastoderma del Pollo risultò chiaramente che lo studio accurato dei fenomeni citologici, che si destano nei primi momenti della vita del Germe, ci fanno vedere sotto una luce tutt'affatto nuova i complicati e misteriosi avvenimenti dello sviluppo.

Benchè i risultati di questi studi non siano ancora stati resi di pubblica ragione altro che in parte, tuttavia lo stesso RUFFINI li ha

ampiamente esposti, documentati e valutati tanto nel corso delle lezioni di Embriologia generale che egli tenne in Siena negli anni scolastici 1909—10 e 1911—12, quanto, e più specialmente, nel corso delle lezioni di Istologia ed Embriologia generale che dettò a noi in questa Università di Bologna nel decorso anno scolastico 1912—13.

Il Prof. RUFFINI dopo i risultati definitivi delle sue osservazioni sulla formazione della Gastrula, della Linea primitiva, del Nevrasse ecc. aveva ben preveduto che fenomeni citologici del tutto simili sarebbero logicamente dovuti intervenire nella formazione di quegli organi primitivi che compaiono nel corpo del Germe degli Anfibi durante i periodi della Doccia e del Tubo midollare, (Ventose, Fossette olfattive, Lente cristallina, Otociste, Stomodoeum e Proctodoeum). Per controllare obbiettivamente questa sua logica induzione, lo stesso Prof. RUFFINI si compiacque di affidare a me l'incarico di istituire una serie di ricerche, le quali devono mirare alla soluzione dei seguenti problemi:

1. Quali dei tre foglietti blastodermici partecipano, negli Anfibi, alla formazione delle Ventose, dello Stomodoeum e del Proctodoeum, dacchè è stabilito che a formare le Fossette olfattive, la Lente cristallina e l'Otociste interviene il solo Ectoderma?

2. Quale dei due strati ectodermici prende parte alla formazione delle Fossette olfattive, dacchè è stabilito che a formare la Lente cristallina e l'Otociste interviene il solo strato sensitivo?

3. In ogni caso e qualunque sia il foglietto blastodermico — o parte di esso — che principalmente od unicamente dia luogo alla formazione di un organo primitivo, quali sono i fenomeni citologici che stanno sulla base delle disposizioni anatomiche?

Di ogni Organo adunque occorre ristudiare esattamente: l'origine ed i fenomeni citologici che determinano la sua insorgenza.

Riguardo alla origine si può dire che solamente per la Lente cristallina e per l'Otociste è stato univocamente stabilito che alla loro formazione prenda parte il solo strato o foglietto sensitivo dell'ectoderma (GOETTE, C. RABL, CORNIG, RUFFINI, HINSBERG ecc.). Per tutti gli altri Organi le opinioni sono tuttora controverse. Così ad es. mentre GOETTE e CORNIG affermano che le Fossette olfattive si formano per compartecipazione di ambedue gli strati ectodermici, HINSBERG invece sostiene che la placca olfattoria nasce per proliferazione del solo strato o foglietto sensitivo. Nè minori controversie ed indeci-



sioni esistono riguardo alla origine ed alle modalità di formazione delle Ventose, dello Stomodoeum e del Proctodoeum.

Dei fenomeni citologici che si manifestano durante queste formazioni, gli osservatori hanno sempre e solo parlato di proliferazione cellulare e, là dove esistono, di introflessione e di estroflessione. Solo GOETTE nei casi in cui egli ha veduto che anche il Deckschicht prende parte alla formazione dell'abbozzo di un organo, descrive che le cellule di questo strato ectodermico diventano alte e cilindriche e che poi proliferando si mescolano con le cellule pur esse proliferanti dello strato sensitivo.

Questi miei brevi e preliminari risultati furono ottenuti dallo studio dei Germi e delle Larve di *Bufo vulgaris* valendomi della tecnica ideata e seguita da RUFFINI.

Per ora io ho specialmente rivolta la mia attenzione alla formazione delle Ventose (*Disques adhésifs*. *Sauggruben*, *Saugnäpfe*. *Cement glands*). Gli abbozzi di questi organi sono i primi a formarsi dopo la comparsa della Doccia midollare, come era stato già riconosciuto da J. THIELE (1888) e da W. ADLER (1901). In quanto alla formazione delle Fossette olfattive, dello Stomodoeum e del Proctodoeum ho pure registrati alcuni fatti molto importanti, ma occorrono ancora osservazioni più ampie perchè io possa riferirne con sicurezza.

### *Formazione delle Ventose.*

Fenomeni esterni. — Come abbiamo qui sopra accennato, nel *Bufo vulgaris* il primo abbozzo delle Ventose compare all'epoca della Doccia midollare. L'Uovo è già leggermente allungato nel senso cranio-caudale e la Doccia midollare è totalmente aperta.

Nella regione cranio-ventrale dell'Uovo, e quindi davanti e ventralmente al rilievo dell'ansa nevrassiale, compare un solco falcato ad ampio raggio, che, per la sua regolarità, ha grande somiglianza col primo solco falciforme di RUSCONI (Fig. 1). Volge la concavità verso il dorso e le estremità delle sue branche non montano mai fino a livello del rilievo dell'ansa nevrassiale. La posizione precisa che esso occupa può chiaramente vedersi in un Uovo esaminato presso che di profilo: il suo segmento medio taglia la porzione anteriore della regione ventrale, mentre le branche rimontano sui lati della stessa regione; la sua posizione quindi è ventro-laterale anteriore (Fig. 2).

Questo solco falciforme è sempre più profondamente scavato in corrispondenza delle branche che nel segmento medio, dove talvolta il suo segno è tanto lieve da scorgersi con difficoltà.

Studiando dall' esterno le sommarie trasformazioni cui vanno successivamente incontro tanto il solco falcato testè descritto, quanto le regioni ad esso adiacenti, si può notare quanto segue:

1. I margini o labbra del solco falcato gradatamente si sollevano sulla superficie del Germe ed in conseguenza lo stesso solco si rende sempre più appariscente.

2. Contemporaneamente la configurazione di tutto il solco falciforme si muta: a grado a grado va assumendo la forma di una lettera V, con l'apice volto ventralmente.

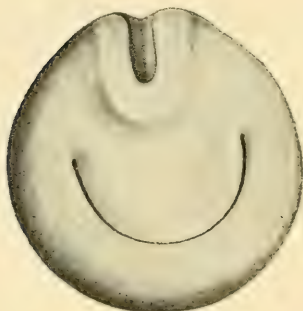


Fig. 1.



Fig. 2.

Fig. 1. Uovo di *Bufo vulgaris* nell'epoca della doccia midollare, veduto dal lato cefalo-ventrale.

Fig. 2. Uovo di *Bufo vulgaris* nella stessa epoca di sviluppo, veduto di lato.

3. Il graduale sollevarsi del margine o labbro ventro-laterale di questo solco coincide col graduale differenziarsi e rilevarsi della testa dal collo dell' Embrione nelle stesse parti ventro-laterali.

4. Mentre le Ventose si sollevano, il territorio compreso dentro al solco falciforme — che ha già acquistata la forma di V — si avvala sempre maggiormente. Questo territorio avvallato si continua in alto con lo Stomodoeum che ora si va incavando.

Dunque è certo che il solco falcato già descritto rappresenta il primo abbozzo delle Ventose. Perciò ad esso conviene assegnare il nome di solco falcato delle Ventose o, più brevemente, solco delle Ventose.

Fenomeni citologici. — L'accurato studio dei fenomeni citologici ci deve condurre alla risoluzione di due importanti quesiti: a) da quale dei tre foglietti blastodermici traggono origine le Ventose? b) quali sono i fenomeni biologici che, durante la formazione delle Ventose, manifestano le cellule di quel qualsiasi foglietto blastodermico che è deputato a formare questi organi primitivi?

Valendomi della tecnica ideata da RUFFINI per la orientazione delle Uova e per i trattamenti successivi, mi fu facile di poter seguire la graduale evoluzione formativa delle Ventose tanto su sezioni seriate condotte secondo il piano sagittale quanto su quelle condotte secondo il piano frontale delle Uova e delle Larve. Le Larve più sviluppate che finora ho studiato raggiungevano la lunghezza massima di mm. 7—8. Io quindi per ora mi occupo solamente della evoluzione progressiva o formativa delle Ventose.

L'analisi microscopica delle sezioni dimostra che poco prima della comparsa in superficie del solco delle Ventose, gli elementi ectodermici dello strato esterno (sin.: Deckschicht di RAUBER e VAN BENEDEN; strato corneo, lamina epidermica di BALFOUR; teloderma di MEHNERT; trofoblasto di HUBRECHT; periectoderma di RUFFINI) diventano alti, cilindrici, in un breve territorio, che corrisponde esattamente al breve territorio che poco dopo si introfletterà. Intanto notiamo che gli elementi ectodermici dello strato interno o sensitivo (sin.: lamina nervosa di GOETTE e BALFOUR; ectoderma propr. detto di RUFFINI), che si trovano di contro a quelli diventati cilindrici, rimangono immutati.

A questo stadio di preparazione tien dietro una fase molto importante. Gli elementi cilindrici del periectoderma o Deckschicht si sono trasformati in cellule di forma schiettamente clavata, non molto lunghe, volgenti la grossa estremità verso l'interno e la estremità sottile verso la periferia del Germe, dove conservano ancora stretta aderenza con la membrana vitellina. La trasformazione degli elementi cilindrici in elementi clavati è immediatamente seguita da introflessione e quindi dalla apparizione in superficie del solco falcato. Le cellule clavate sono disposte a raggiera attorno alla breve cavità generatasi in seguito alla invaginazione descritta e — fatto molto importante — la membrana vitellina è trascinata verso l'interno dalle cellule clavate che si osservano solamente in corrispondenza del tratto introflesso. Però pochi istanti dopo che la membrana vitellina venne anch' essa trascinata verso l'interno e mentre il tratto invaginato del periecto-

derma continua ad introflettersi sempre di più, si osserva che il breve tratto inflesso della membrana vitellina, liberatosi dalla tenace aderenza con le cellule clavate, si va da solo e rapidamente riportando a livello di tutto il resto della stessa membrana che circonda l'Uovo. Faccio notare ancora una volta che gli elementi dello strato sensitivo o ectoderma p. d. non prendono nessuna parte attiva nel determinarsi del fenomeno della introflessione. Questo strato si lascia sospingere e piegare verso l'interno dalla raggiera delle cellule clavate del periectoderma; i suoi elementi non cambiano mai di forma, nè proliferano.

\*                      \*

Sofferamoci alquanto per esporre alcune nozioni e considerazioni che devono servirci per interpretare i fatti descritti e per comprendere quelli che dobbiamo ancora descrivere.<sup>1)</sup>

Fenomeni cellulari ed avvenimenti identici a questi che io ho osservati durante la formazione del solco delle Ventose, RUFFINI osservò durante la formazione della Gastrula, del Nevrasse, della Linea primitiva ecc. negli Anfibi e nel Pollo. Contro le pretese dimostrazioni di alcuni e le ingegnose ipotesi di altri, i quali tutti credevano di aver potuto risolvere l'arduo problema della introflessione, riconducendolo a cause o meccaniche, o vitalistiche, o vitalistico-meccaniche, RUFFINI, con sottile analisi istologica, potè largamente e sicuramente dimostrare che nelle introflessioni le quali avvengono durante la formazione di alcuni tra gli organi primitivi da lui esaminati (Gastrula e Nevrasse negli Anfibi; Linea primitiva, Lente cristallina ed Otociste nel Pollo) le energie formative — che esordiscono in Tempi ed in Luoghi determinati della Vita e del Corpo del Germe — provengono da due proprietà biologiche delle cellule: movimento (ameboidismo) e secrezione (processi ontogenetici elementari di RUFFINI).

*Movimento.* — Nessuno oggi più dubita che tutta la Ontogenesi sia dominata dai fenomeni di tropismo o di tattismo, ossia, in una sola parola, dai fenomeni di movimento. Le classiche e celebri esperienze sul citotropismo di ROUX, dei suoi predecessori e dei suoi seguaci — tra i quali è da ricordare specialmente HIS —; gli scritti di DAVENPORT, di HERBST, di DRIESCH ecc.; i classici studi sulla genealogia

1) Questo capitolo è stato da me compilato in parte dalle pubblicazioni ed in parte dagli scritti ancora inediti del Prof. RUFFINI. Quindi tanto i fatti quanto gli apprezzamenti che io riassumo o trascrivo appartengono completamente allo stesso Prof. RUFFINI.



cellulare ("cell lineage"); hanno propagato il concetto che nei primissimi momenti della Ontogenesi il movimento è uno dei principali fenomeni che deve soffermare l'attenzione dell' osservatore.

"Non altrettanto diffusa ed accettata è la convinzione che i fenomeni di movimento entrino pure in larghissima parte nella formazione degli organi e specialmente nel determinarsi delle introflessioni o invaginazioni e delle estroflessioni o evaginazioni. S. STRICKER nel 1861, studiando nelle Uova dei Batraci la formazione della Gastrula, emise per primo l'ipotesi che la invaginazione di quelle che egli chiamò "Keimzellen" fosse determinata più da movimenti ameboidi che dalla loro moltiplicazione. Questa ipotesi, dopo di lui, fu raccolta da un gran numero di embriologi (ROMITI, MOQUIN-TANDON, GOETTE, SCOTT ed OSBORN, BELLONCI, GURWITSCH, RHUMBLER, KOPSCH, BRACHET, MORGAN, SEEMANN ecc.) i quali vollero darne la prova tanto dal punto di vista intuitivo, quanto per via anatomica e sperimentale. Però ad onta di tutti i tentativi fatti, una dimostrazione diretta e sicura che i fenomeni di introflessione fossero preferibilmente devoluti al movimento cellulare, non fu mai esattamente raggiunta da nessuno. La diffidenza nell' accettare la ipotesi di STRICKER, oltre che nella prova non raggiunta, era anche determinata dacchè un altro concetto contemporaneamente dominava riguardo al meccanismo di formazione delle introflessioni, delle estroflessioni, ed, in generale, della insorgenza delle pieghe; concetto che fu messo avanti da HIS e successivamente modificato dai fratelli HERTWIG. Io alludo alla notissima "Teoria dell' accrescimento ineguale di una membrana cellulare elastica." Prescindendo dai concetti generali — o puramente meccanici (HIS) o prevalentemente fisiologici (HERTWIG)—la "causa" degli avvenimenti surricordati sarebbe sempre da vedere nella "moltiplicazione cellulare," che, svolgendosi secondo il noto schema degli HERTWIG, dovrebbe dare come risultato la formazione di invaginazioni, di evaginazioni e di pieghe in alcuni determinati punti o territorî della suddetta membrana cellulare elastica."

Ad attribuire maggior valore alla "moltiplicazione cellulare" piuttostochè al "movimento" forse deve aver contribuito la conoscenza che in alcuni Vertebrati alcuni organi (come ad es. il Nevrasse nei Teleostei, la Lente cristallina negli Anfibi ecc.) si formano dall' ectoderma per proliferazione solida; la quale solo secondariamente dà luogo a disposizioni definitive in tutto simili a quelle derivate per invaginazione. Ma bisogna pur riflettere che di questi speciali avve-

nimenti nessuno ha mai fatta una fine ed accurata analisi istologica per indagare — oltre che il fatto grossolano come si presenta sulle comuni sezioni seriate — quali particolarità e quali disposizioni presentano gli elementi ectodermici prima e durante la formazione degli abbozzi di tutti questi organi primitivi.

Recentemente OPPEL (1912) ha fatto conoscere una forma di movimento che egli chiama: movimento epiteliale. “Spesso, egli dice, questo è un movimento in massa”, che bisogna assolutamente riconoscere come una forma di movimento attivo, da contrapporre quindi allo “spostamento epiteliale passivo”, supposto od ammesso già da molto tempo. Seguendo la tecnica scoperta da HARRISON nel 1908 per ottenere la cultura dei tessuti in vitro (Explantation) OPPEL coltivò, nel siero di sangue dello stesso animale ed in Termostato a 37°, dapprima pezzetti di mucosa tracheale di Gatto e di poi pezzetti di cornea di Cane della età di 6 mesi e di 2 anni. In queste ultime culture OPPEL osservò che le cellule epiteliali della cornea cambiano facilmente di posto e perciò fu giustamente indotto a ritenere che tale spostamento sia da attribuire ad un movimento attivo delle stesse cellule corneali. OPPEL descrive dettagliatamente la fisionomia di questo movimento e ne analizza i caratteri differenziali spiccatissimi che lo distinguono dal movimento ameboide.<sup>1)</sup>

Occorre osservare che la patologia oculare aveva già da qualche tempo registrato come le ferite parenchimali della cornea, si riparano, in primo tempo, mediante l'accorsa e la stratificazione dell' epitelio corneale proliferante tra i margini della ferita stessa; di modo che le superficie tagliate del tessuto connettivo proprio della cornea sono di tanto allontanate di quanto è lo spessore dello zaffo delle cellule epiteliali accorse a riparare la ferita. Con tutta probabilità è il medesimo fenomeno che accade per le ferite sperimentali dell' Ovario nei Mammiferi adulti, in cui l'epitelio germinativo unistratificato proliferando rigogliosamente si porta, sulla guida del coagulo sanguigno, a riempire lo spazio compreso tra le labbra della ferita.

Questi due avvenimenti, noti già da molto tempo, depongono

---

1) Recentissimamente (1913) OPPEL osservò che tagliando le code a larve di *Rana fusca* e mantenendole in vita o nell'acqua di condotto od in una miscela della stessa acqua con soluzione di RINGER-LOCKE, la superficie di sezione di queste code veniva ricoperta da uno strato epiteliale. OPPEL dimostra con chiare figure che questo ricoprimento epiteliale è dovuto a “movimento epiteliale attivo”.

chiaramente in favore della tesi sostenuta da OPPEL, che cioè si deve parlare anche qui di un movimento attivo e non già di uno spostamento epiteliale passivo.

Ma v'ha ancora di meglio nelle nostre conoscenze del passato. Nessun biologo moderno ricorda più i meravigliosi risultati di una pratica chirurgica antica, ormai andata completamente in disuso e che il Prof. RUFFINI spesso ricorda nel corso delle lezioni, avendola egli più volte adottata nel suo remoto esercizio di chirurgia. Tale pratica consisteva nei "trapianti epidermici sulle superficie delle piaghe granuleggianti" (THIERSCH), per ottenere la riparazione dell'epidermide caduta. Dopo 36—48 ore dacchè i brandelli epidermici erano stati convenientemente disposti sulla superficie granuleggiante, dai margini di quelli che avevano attecchito cominciavano a far capolino numerosi zaffi bianco-perlacei, che in prosieguo di tempo si sviluppavano in lunghi raggi rigogliosi, i quali allargandosi e scivolando sulle granulazioni connettivali — che al loro sopraggiungere si acquattavano — fondevansi tra loro e con le radiazioni che germogliavano dai brandelli vicini. Nel giro di pochi giorni la proliferazione dei brandelli periferici raggiungeva l'epidermide dei margini della piaga e così la piaga stessa veniva completamente ricoperta dal nuovo tessuto epidermoidale.

Era facile di riconoscere che le descritte radiazioni bianco-perlacee provenissero da proliferazione delle cellule del corpo mucoso Malpighiano dei brandelli epidermici trapiantati.

Di questo limpido fenomeno di movimento, il cui svolgimento graduale si poteva constatare de visu in corpore vivi, RUFFINI ha sempre fatto gran conto non solo per dimostrare che il movimento epiteliale è — in tutto od in parte — sempre attivo ma anche per porgere una più logica e convincente spiegazione di altri avvenimenti, i quali rimanebbero incomprensibili qualora si volesse continuare ad ammettere l'esistenza di uno "spostamento epiteliale passivo." La riparazione che segue allo sfaldamento dell'epitelio della mucosa intestinale; la restitutio ad integrum dell'epitelio della mucosa uterina dopo la sua caduta durante le superficiali turbe che accompagnano la formazione della decidua menstrualis; la vasta rigenerazione dello stesso epitelio che completa e termina la riedificazione della mucosa uterina dopo la espulsione della placenta, ecc., sono altrettanti fenomeni che si presentano sotto un aspetto meglio comprensibile e più logico qualora — riavvicinandoli e comparandoli con quel che accade



nei trapianti epidermici alla THIERSCII — ammettiamo che gli strati epiteliali provvedano al ricoprimento delle mucose scivolando attivamente sulle superficie connettivali e traendo il nuovo materiale costruttivo dai rispettivi fomi di proliferazione, i quali, per gli esempi citati, risiedono o negli elementi del fondo delle ghiandole di Galeati o negli elementi delle ghiandole utricolari.

Nè ci sembra di andare troppo oltre avanzando il sospetto che negli avvenimenti comunemente indicati con le parole: proliferazione, infiltrazione, invasione epiteliale ecc., vi sia molto maggior contenuto di movimento che non di “spinta di massa.” Questo, s'intende bene, tanto per la biologia normale quanto per quella patologica. Questo sospetto sembra sufficientemente giustificato dai meravigliosi risultati che HARRISON, CARREL e BURROWS hanno ottenuto in questi ultimi anni coltivando in vitro elementi di tessuti, di organi e di tumori. Proliferando si muovono nel mezzo culturale (linfa, siero di sangue e, specialmente, plasma di sangue dello stesso animale) non solo gli elementi del tessuto connettivo — della cui proprietà ameboide nessuno più dubitava — ma proliferando si muovono ancora gli elementi degli organi di natura epiteliale. Piccoli pezzetti di Rene, ad es., posti a coltivare nel plasma di sangue, mostrano un' attiva proliferazione anche degli elementi epiteliali dei tubuli, i quali elementi si spostano attivamente ma disordinatamente nel mezzo di cultura, in quanto che non riformano mai delle costruzioni armoniche (tubuli); il che è importante da un altro punto di vista, che non riguarda l'argomento che sto trattando.

Appare quindi giustificata la deduzione che RUFFINI trae da tutti questi fatti, osservati in vivo ed in vitro, cioè: — che nell' embrione e nell' adulto le cellule epiteliali e gli epiteli pur sembrando, in apparenza, poco provvisti o addirittura sprovvisti della proprietà del movimento, conservano realmente allo stato potenziale questa importante proprietà, la quale si può ridestare e divenire attuale in determinati momenti, per determinati bisogni e sotto determinati stimoli.

È utile che io abbia fatto questa digressione non solo per ricordare i dati di fatto più eloquenti ed i concetti più razionali intorno al fenomeno del movimento, ma anche per poter far risaltare la differenza sostanziale che corre tra l'aspetto del movimento che abbiamo considerato e quello particolarissimo e nuovo che RUFFINI descrisse durante la formazione di alcuni organi primitivi e che egli indicò col nome di “ameboidismo.” Ed è appunto la conoscenza di questa



peculiare forma di movimento che deve servire a spiegare i fatti già da me descritti e quelli che dovrò ancora esporre sulla formazione delle Ventose.

RUFFINI (1906, 1907, 1908) studiando, come si è già detto, la formazione della Gastrula e del Nevrasse negli Anfibi, non che la Linea primitiva, la Lente cristallina e l'Otociste nel Pollo, ha potuto obbiettivamente dimostrare: — che in un territorio il quale si introflette, gli elementi presentano ovunque le seguenti successioni di forma: coniche, cilindriche, cilindriche alte, clavate; man mano che la medesima regione va raggiungendo il suo maximum di introflessione, le cellule subiscono la successione inversa ed a movimento terminato ritornano della forma che è propria degli elementi allo stato di riposo di quello stesso territorio. Dunque la forma clavata rappresenta la fase, la espressione massima di questo movimento. Siccome però quella che si muove è sempre una coorte più o meno numerosa di cellule, le quali progrediscono collettivamente senza mai perdere i rapporti di contatto e di connessione, così RUFFINI dette a questo movimento il nome di: movimento di fila. Dopochè la introflessione si è avviata, il fondo della cavità che si va formando a grado a grado, resta contornato dalla elegante corona o raggiera di cellule clavate, lunghe nel centro e degradanti verso i margini, che volgono le grosse estremità verso l'interno del Germe e le estremità sottili verso la cavità nascente.

Per ben comprendere questo fenomeno in tutti i suoi dettagli occorre ricordare in che modo ed in qual parte le cellule clavate siano tra loro connesse. Come meglio vedremo più avanti, RUFFINI dimostrò che solo in corrispondenza della estremità sottile o peduncolo delle cellule clavate esistono larghe e tenaci comunicazioni protoplasmatiche. L'esistenza di tali connessioni in questa parte delle cellule, ci lascia vedere come possa armonicamente introflettersi una determinata regione di una membrana cellulare e formarsi una cavità chiusa. Le cellule clavate che "si protendono a guisa di tentacoli" verso l'interno, non sono riunite tra loro altro che nella estremità dei peduncoli.

Una cellula clavata, isolatamente presa, non può altrimenti considerarsi che quale un elemento che si trovi in preda ad un movimento ameboide, diretto, per tutta la sua durata, in un sol senso. Si potrebbe dire che la cellula va gradualmente emanando un solo ed enorme pseudopodo a direzione unica. Ecco perchè RUFFINI giu-

stamente qualificò questo come uno stato di “ameboidismo”, che non fu ancora ben compreso nel suo vero ed importante significato. La parte verso la quale è volta la grossa estremità delle cellule clavate indica la direzione del movimento.

Brevemente dunque si può dire che la nuova forma di movimento descritto da RUFFINI si distingue per i due seguenti aspetti fondamentali: — le singole cellule si trovano in uno stato di “ameboidismo”; il territorio che si introflette compie un “movimento di fila.”

Debbo alla cortesia del Prof. RUFFINI se io — come ha fatto OPPEL — posso completare questo rapido sguardo sui movimenti cellulari, togliendo dalla sua opera ancora inedita, l'elenco, da lui compilato ed illustrato, dei diversi movimenti cellulari osservati e descritti fino ad oggi non solo nella vita embrionale, ma anche nell'adulto e nei processi di rigenerazione.

Mentre OPPEL considera solo 4 specie di movimenti (movimento ameboide, epiteliale, vibratile e muscolare), RUFFINI ne considera 8, che io brevemente riassumo.

1. *Citotropismo*. — Fu scoperto da ROUX nel 1894, ed in seguito da lui stesso più ampiamente analizzato nelle sue tre forme complementari: Citolistesi, Citarme e Citocorismo. Nel citotropismo si può anche comprendere l'adelfotattismo di HARTOG (1892).

Il citotropismo si osserva specialmente nei primissimi momenti dello sviluppo. È per mezzo delle loro proprietà citotropiche o citotattiche che durante la segmentazione i gruppi cellulari specifici possono attivamente raggiungere la loro posizione topografica ed orientarsi in modo da consentire la regolare entrata in scena di quelle funzioni citologiche che dovranno contemporaneamente determinare e la formazione dei foglietti blastodermici e la insorgenza degli organi primitivi (Gastrula, Linea primitiva ecc.).

Ma anche nei periodi che succedono alla segmentazione, il citotropismo si manifesta come una funzione abituale delle cellule del Germe. Questo fatto, già osservato da REMAK (1851), fu posto in chiara luce dalle classiche ricerche di ROUX e di HIS (1899) nelle cellule del Germe degli Anfibi anuri e dei Salmonidi e recentemente confermato da VOGT nel Germe degli Anfibi urodeli (1913).

2. *Citotattismo fagocitario* (HAECKEL, METCHNIKOFF). — È senza dubbio una della proprietà biologiche più importanti delle cellule. Quasi tutti i biologi sono d'accordo nel ritenere che la fagocitosi si

può sempre ricondurre ad un fenomeno di movimento, in cui il chemiotattismo gioca spesso una parte preponderante.

“Durante lo sviluppo delle Uova meroblastiche si possono osservare i più belli esempi di citotropismo fagocitario. Delle spesse e vaste formazioni sinciziali (membrana o sincizio perilecitico, entoblasto del sacco vitellino nei Teleostei; sincizio vitellino o entodermico nei Selacei e nei Sauropsidi) provvedono alla funzione di fagocitare il vitello, il quale in parte viene digerito ed usufruito dagli stessi sincizi ed in gran parte rimane da essi solamente trasformato; questo, sotto forma di goccioline o di sferule, è riceduto dal sincizio alle contigue cellule del blastoderma, le quali, a loro volta, in parte lo utilizzano ed in parte lo ritrasmettono ad altre cellule contigue, e così di seguito il tuorlo può essere trasportato nelle più lontane regioni del Germe.”

“In queste prime epoche adunque dello sviluppo il fenomeno fagocitario avviene in un modo così grossolano e schematico che non c'è neppur bisogno di avanzare il dubbio se il fenomeno stesso esista realmente o possa essere attribuito ad altre cause all' infuori del tattismo cellulare.”

“Ma col progredire dello sviluppo la lenta e faticosa assimilazione primitiva del vitello si va gradualmente mutando in una forma di assimilazione più rapida e più adatta ai crescenti bisogni del Germe. I sincizi si distendono sempre di più attorno alla massa vitellina; la loro forma anatomica si cambia precocemente al disotto della regione centrale del blastoderma (area chiara dei Sauropsidi) dalla quale va gradualmente insorgendo il corpo del Germe; qui lo spesso sincizio con nuclei sparsi e rari si va rapidamente trasformando in una lamina cellulare con nuclei ordinati e numerosi: il sincizio fagocitante si muta in entoderma assorbente. Contemporaneamente al disotto dell' entoderma compare la cavità sottogerminale di KOELLIKER, ripiena di un liquido albuminoso, che è più facilmente assorbibile e più rapidamente assimilabile del tuorlo. Finalmente sopraggiunge la circolazione sanguigna, la quale sembra che annulli definitivamente il fenomeno fagocitario. Ma lo annulla realmente? Ecco una questione che meriterebbe di essere sperimentalmente studiata. Se le primitive proprietà fagocitarie non si perdono nell' adulto, si sarebbe tentati a credere che dell' assorbimento intestinale quella parte di funzione che non può essere spiegata per mezzo delle sole leggi osmotiche, appartenga alla proprietà fagocitaria delle cellule, a loro trasmessa dalle condizioni dell' organo primitivo.”



Recentemente RUFFINI (1913) ha pubblicato un chiaro ed importante esempio di fagocitosi che egli osservò nel 1910 nel blastoderma di Pollo. "Dal sincizio entodermico vengono riceduti abbondanti granuli di deutoplasma alle cellule del territorio del Sangue e dei Vasi. Il quale avvenimento è reso possibile dalle vaste e dirette comunicazioni protoplasmatiche esistenti tra i due territori sinciziali limitrofi."

3. *Movimento ameboide o individuale.* — È il noto movimento ameboide degli elementi liberi, che si compie per mezzo di pseudopodi. Durante lo sviluppo embrionale godono di questa forma di movimento le cellule del mesoderma primitivo e del mesenchima.

4. *Movimento di fila con ameboidismo degli elementi* (RUFFINI). — Ne abbiamo già descritta la peculiare fisionomia ed indicate le epoche della vita embrionale in cui esso si manifesta.

5. *Movimento di accrescimento* (RUFFINI, OPPEL). — RUFFINI (1906) aveva riconosciuto questa forma di movimento durante i primi periodi dello sviluppo. OPPEL (1912) lo ha osservato sperimentalmente nelle culture corneali.

È quel movimento uniforme e regolare che manifesta una membrana epiteliale mono- o pluristratificata durante il suo periodo di accrescimento. È determinato dallo scivolamento degli elementi costitutivi sopra una superficie, che può esser data da mesoderma (embrione) o da connettivo (adulto).

Durante lo sviluppo embrionale è assai più esteso di quello che si potrebbe credere. Il distendersi di alcuni foglietti germinativi sulla superficie del tuorlo, specialmente nelle uova meroblastiche, si deve con tutta probabilità a questa forma di movimento. RUFFINI ne riconobbe l'esistenza, durante lo svolgimento del processo di gastrulazione nelle uova degli Anfibi, in quello che egli chiamò: movimento avvolgente dell' ectoderma.

È stato osservato in vivo (trapianti epidermici) ed in vitro (da OPPEL nelle culture dei pezzetti di cornea di Cane).

Con tutta probabilità gioca una parte preponderante nella rigenerazione degli epiteli della mucosa intestinale, di quella uterina ecc.

6. *Movimento di massa.* — Non ancora direttamente osservato, ma solo logicamente supposto.

Giustamente si presume che nelle così dette proliferazioni, infiltrazioni, invasioni epiteliali ecc. (in cui da punti predeterminati o no di una membrana epiteliale, mono- o pluristratificata, germi-



sotto forma di gettone solido, l'abbozzo di un organo, oppure insorga una proliferazione d'indole rigenerativa o d'ordine patologico) vi sia molto maggior contenuto di "movimento" che di "spinta di massa", come conseguenza meccanica della moltiplicazione cellulare.

7. *Movimento vibratile.*

8. *Movimento muscolare.*

*Secrezione.* — Oltre che il movimento di fila con ameboidismo degli elementi, RUFFINI (1906—1908) scoprì ancora che le cellule clavate mentre da una parte si muovono, dall' altra manifestano un attivo processo secretorio, che egli dimostrò in ambedue le banali sue manifestazioni morfologiche: granuli di secrezione (esponente isto-fisiologico) e coagulo (materiale proteico elaborato).

Io più avanti riferirò i dati di fatto che stanno a dimostrare la grande importanza che acquista la scoperta del fenomeno secretorio, non solo in ordine alla formazione delle introflessioni e delle estroflessioni, ma anche, e specialmente, in rapporto alla fisiologia embrionale, di cui esso si dimostra come il fenomeno fondamentale.

*Note citologiche sulla cellula clariforme.* — Queste nozioni riguardano molto davvicino l'argomento da me studiato.

Nella cellula clavata si distinguono due estremità o poli: uno grosso e tozzo, l'altro lungo e sottile (peduncolo). Il peduncolo — che può essere lunghissimo — termina con la estremità slargata a cono. Fin dal 1907 RUFFINI dimostrò che le connessioni tra le diverse cellule clavate esistono precisamente in corrispondenza della porzione coniforme e del peduncolo, e nei preparati per dissociazione (1911) constatò che queste connessioni cellulari sono larghe e tenaci. Il nucleo è contenuto, il più delle volte, nel centro della grossa estremità ed è sempre unico.

Lasciando stare da parte la questione della struttura intima del protoplasma, c'è da notare che le inclusioni protoplasmatiche fino ad ora osservate da RUFFINI nelle cellule clavate sono tre: — sferule vitelline, goccioline di una sostanza grassa fluente, granuli di secrezione.

Le sferule vitelline, per grandezza e per numero, non sono gran che dissimili da quelle che si osservano nelle cellule delle altre parti del Germe. Però nelle cellule clavate non si trovano distribuite uniformemente in tutta la massa protoplasmatica: anzi esse risiedono solamente nella grossa estremità e vanno diventando sempre più scarse là dove il corpo cellulare man mano si assottiglia per formare il peduncolo. Questo è costantemente privo di sferule vitelline.

La sostanza grassa fluente fu osservata da RUFFINI (1911) nei grossi blastomeri delle prime fasi della segmentazione, dopo averli dissociati e colorati con picro-carminio per poterne studiare i robusti ponti protoplasmatici. Per ottenere uno schiacciamento dei blastomeri, tale che gli consentisse di poter meglio osservare la base d'impianto dei ponti protoplasmatici sul corpo cellulare, RUFFINI esercitava una lieve pressione graduale sul copri-oggetto con la punta di un ago; immediatamente dall' interno dei blastomeri fluiva un' abbondantissima quantità di goccioline d'aspetto oleoso che si spargevano, confluyendo tra loro, nella glicerina del preparato. Questa sostanza oleosa — che probabilmente è un lipoide — si colora elettivamente con Sudan III e non diventa mai nera in presenza di acido osmico. Nei preparati ottenuti previa fissazione in liquido di ALTMANN e colorazione secondo il metodo di GALEOTTI, questo lipoide appare sotto forma di piccoli granuli numerosissimi, sparsi tra le sferule vitelline e colorati in verde cupo dal Verde di Metile. Sono pochissimo numerosi in corrispondenza del peduncolo delle cellule clavate.

I granuli di secrezione si trovano solo nel peduncolo degli elementi claviformi e sono straordinariamente abbondanti.

Ritorniamo ora, per un solo istante, a considerare di nuovo una cellula clavata isolatamente presa.

Si è già detto che le cellule clavate sono elementi i quali si trovano in uno stato di "ameboidismo". La singolarità di questo movimento consiste nella emanazione di un solo ed enorme pseudopodo, diretto, per tutta la durata del movimento stesso, in un sol senso. Quindi la grossa estremità della cellula rappresenta il polo che si muove verso una determinata direzione.

Si è anche veduto che la sottile estremità, o peduncolo, pur essendo sprovvista di sferule vitelline, si mostra sempre sovraccarica di granuli di secrezione. Quindi il peduncolo della cellula rappresenta il polo che secerne verso una direzione che è opposta a quella del movimento.

Evidentemente adunque la cellula clavata è una cellula bipolare, in cui i due poli hanno funzione diversa ed opposta (eteropolare).

È giusto quindi di chiamare la grossa estremità: polo cinetico, ed il peduncolo: polo secretorio.

*Considerazioni generali.* — Da tutti questi dati di fatto RUFFINI ricava la convinzione e la conclusione che la cellula clavata sia un

preziosissimo elemento, che offre una particolare importanza per la mente del citologo.

“Queste cellule difatti compiono un lavoro complicato e proteiforme: le virtù della materia vivente sono tutte raccolte in esse e da esse manifestate; le stesse attività funzionali che si considerano tra le più alte manifestazioni della vita, si esplicano accanto a quelle che sembrano le più umili. Ed in questo meraviglioso laboratorio il nostro occhio può penetrare serenamente, perchè guidato dall’analisi dei fatti, che si manifestano con una tal chiarezza e schematicità che difficilmente trovano raffronti.”

“Benchè anatomicamente irreperibile, pur tuttavia è certo che la respirazione, e quindi l’ossidazione, sia attivissima in queste cellule che simultaneamente sviluppano un numero grande di energie.”

“Nè meno attivo può essere il fenomeno osmotico, tanto in relazione con la vivida ossidazione, quanto in rapporto col periodo embrionale in cui compaiono le cellule claviformi. Non bisogna dimenticare che in questo caratteristico periodo il Germe cresce progressivamente e rapidamente di volume per imbibizione di una grande quantità di acqua, senza che si avveri un corrispondente aumento in peso delle sue sostanze organiche: è la fondamentale scoperta di DAVENPORT (1897), largamente confermata da A. SCHAPER (1902) e da BIALASZEWICZ (1908).”

“Altri agenti operano nello stesso tempo sul fardello di deutoplasma: la massa di energie potenziali, che la virtù dei fermenti e la possanza trasmutatrice della ossidazione scompongono e rendono assimilabile perchè possa convertirsi in materia vivente, in energie attuali o dinamiche.”

“Se costante si dimostrerà la osservazione che io già due volte ho fatta, si dovrà concludere che le cellule claviformi possono anche moltiplicarsi per cariocinesi.”

“Ad iniziare la loro forma — che è l’immagine fedele di una delle loro funzioni — entrano in attività speciali fermenti (stimoli chemiotropici), i quali agendo in una sola parte della cellula (polo cinetico) la inducono a muoversi verso quella direzione che sarà la più utile per modellare le primitive forme di un Organo e per contribuire alla edificazione armonica delle forme generali del Corpo.”

“Quando la forma e la funzione cinetica si sono già dichiarate, altri speciali fermenti (stimoli secretori) destano una rapida e vivace operosità nel protoplasma del polo opposto a quello cinetico (polo



secretorio). Ed il secreto fluendo nelle nascenti cavità del Germe, vi riversa perennemente delle sostanze osmoticamente attive. Le cavità degli organi — modellate per la cooperazione del movimento e della secrezione — diventano allora dei veri centri energetici, dove si avvicinano le azioni delle forze osmotiche e di quelle idrodinamiche. Se dunque il movimento costituisce il *primum movens* per l'armonica edificazione delle forme del Corpo, la secrezione ne governa l'andamento e ne opera l'assetto definitivo."

"Nè minor valore assume la secrezione considerata da un punto di vista ancor più generale."

"L'uovo ovarico di Rana ( $\Delta = 0^0, 480$ ) — la cui pressione osmotica è alquanto superiore a quella del siero di sangue della Rana adulta ( $\Delta = 0^0, 465$ ) — deposto e fecondato nell'acqua dolce ( $\Delta = 0^0, 060$ ), se ne imbibisce e diventa con essa quasi isotonico ( $\Delta = 0^0, 045$ ). Così rimane fino alla comparsa del primo solco falciiforme di Rusconi. Da questo momento fino alla formazione del blastoporo anulare, la pressione osmotica cresce di balzo fino ad un livello considerevole ( $\Delta = 0^0, 215$ ). Da ora in poi, con salti più o meno forti, la pressione va sempre salendo, fino a che nelle larve schiuse, di 20—25 giorni di età, la tensione osmotica tocca di già un livello abbastanza alto ( $\Delta = 0^0, 405$ ). Questi sono i dati di fatto fornitici dalla oculata e diligente analisi del fisiologo E. B. BACKMAN (1912)."

"Dunque la fisiogenia delle prime epoche dello sviluppo, ha, fino ad oggi, conquistato tre ordini di fatti cardinali:

1. Il grande aumento d'acqua durante la crescita del Germe (DAVENPORT, 1897).

2. L'ameboidismo e la secrezione cellulare che — in Tempi ed in Luoghi diversi — destandosi ed operando in varie parti del Germe, conducono alla formazione degli organi primitivi ed alla insorgenza delle forme esterne del Corpo. I prodotti della secrezione (soluzioni salino-proteiche), che vengono riversati nelle cavità e negli spazii del corpo del Germe, contengono sostanze osmoticamente attive. Quindi i liquidi embrionali, che sono ovunque il prodotto della secrezione cellulare, diventano il fomite di azioni osmotiche ed idrodinamiche, alle quali si deve attribuire una importanza capitale nella storia dello sviluppo (RUFFINI, 1906—1913).

3. Le variazioni della tensione osmotica ( $\Delta$ ) nei primi periodi della crescita del Germe (E. L. BACKMAN, 1912)."

"Le osservazioni di BACKMAN dimostrano chiaramente:



a) che la pressione osmotica nel Germe ricompare e va crescendo a salti: non si manifesta dunque come una funzione continua;

b) che il primo balzo coincide perfettamente con la formazione della Gastrula, ossia con la entrata in scena del processo secretorio e quindi con la entrata in azione delle sostanze osmoticamente attive del secreto riversato nella cavità archenterica:

c) che l'altro lieve salto successivo coincide con la formazione del Nevrasse (ivi comprese la Lente cristallina e l'Otociste);

d) che gli altri inalzamenti della tensione osmotica stanno in rapporto: con la formazione o l'accrescimento della cavità dell'intestino, degli spazii mesodermici, della cavità celomatica ecc."

"In una parola adunque, i risultati di BACKMAN rappresentano la prova sperimentale delle deduzioni che io avevo già ricavato dallo studio anatomico dello sviluppo normale e dallo studio di alcune mostruosità negli embrioni di POLLO, le quali mi avevano fornite tutte le riprove sulla esattezza delle mie deduzioni (1906—1910). E tanto maggior valore acquistano i risultati degli studi di BACKMAN, in quanto che essi furono ottenuti indipendentemente dalle mie osservazioni, che allora erano sconosciute a questo geniale ricercatore."

"Raggiunta così la prova della reale esistenza dei fatti, noi possiamo ora riguardare la secrezione da un altro punto di vista, per trarne quelle conclusioni di ordine ancor più generale, alle quali abbiamo già alluso."

"Le ricerche di BACKMAN hanno posto in luce un altro fatto importantissimo, che risalta dai seguenti dati: — Le uova ovariche con  $\Delta = 0^0,480$ , deposte e fecondate nell'acqua dolce con  $\Delta = 0^0,060$ , si imbibiscono di una grande quantità d'acqua ed in conseguenza la loro tensione osmotica si abbassa considerevolmente fino a  $\Delta = 0^0,045$ . Così restano fino alla comparsa del primo soleo faleiforme di RUSCONI.

"Dunque per tutto questo tempo l'uovo rimane privo di una tra le più importanti funzioni di difesa contro l'ambiente esterno. Per ciò la segmentazione può riguardarsi come un periodo critico per la vitalità del Germe: esso trovasi in balia dell'ambiente."

"Ma con la formazione della cavità della Gastrula (noi possiamo anche dire: — con l'attivarsi della funzione secretoria degli elementi entodermici) il Germe con un balzo rapido (da  $\Delta = 0^0,045$  a  $\Delta = 0^0,215$ ) si rimette in posizione di difesa, con i mezzi che gli sono forniti dal processo secretorio. La ipertonicità dell'uovo rispetto all'ambiente

è da qui innanzi assicurata, perchè la secrezione ed il secreto crescono sempre maggiormente per estensione e per quantità.”

“Dunque, considerando le cose da questo solo punto di vista, si può dire che la secrezione cellulare è per il Germe una funzione di difesa contro l'ambiente esterno.”

“Tali deduzioni, che logicamente derivano dal risultato sperimentale di L. BACKMAN, sembrano provate dalle seguenti ripetute osservazioni. Ponendo a sviluppare Uova appena deposte di Anfibi anuri in condizioni sfavorevoli (come ad es. in poca quantità di acqua, ricambiata raramente) si osserva che le stesse Uova sono colpite da una grandissima mortalità. Se invece in condizioni identiche si pongono Uova che abbiano di poco superato lo stadio di Gastrula, esse rallentano bensì il loro sviluppo, ma muoiono con assai minore facilità. Dunque a parità di condizione sfavorevole dell'ambiente esterno, ne risentono svantaggio di gran lunga maggiore le Uova che attraversano il periodo della Segmentazione, che quelle le quali abbiano di poco superato il periodo della Gastrula.”

“Ancora due ultime considerazioni.”

“La secrezione da me osservata nelle cellule delle prime fasi dello sviluppo embrionale (Gastrula, Linea primitiva, Nevrasse ecc.) è il primo esempio sicuro per dimostrare che le cellule possono secernere con grandissima attività e con non minore regolarità senza alcuna influenza stimolatrice o regolatrice del sistema nervoso. Gli elementi di queste epoche sono assolutamente autonomi; essi compiono tutte le svariate loro funzioni mettendo solamente in opera le sostanze energetiche (fermenti) racchiuse in seno al loro protoplasma. Le quali sostanze non solo mettono in marcia le singole funzioni di ogni cellula, ma ne governano anche e ne regolano l'ordinato ed armonico andamento (autogoverno, autoregolazione).”

“Finalmente, modificando, dal punto di vista causale, il concetto già formulato da HIS a proposito della velocità di crescita del Germe, noi possiamo concludere che l'ameboidismo e la secrezione si dimostrano come funzioni di Luogo, di Tempo, di Influenze interne ed esterne.”

“Queste funzioni (di Luogo, di Tempo ecc.) non devono interpretarsi in senso filosofico, come fenomeni astratti e misteriosi, ma vanno intesi nel loro reale significato obbiettivo e fisiologico, riferibile a quelle sostanze (fermenti, ormoni) alle quali la moderna biologia attribuisce la proprietà di attivare la loro funzione in Luoghi ed in

Tempi determinati e diversi e di risentire la Influenza modificatrice delle peculiari condizioni dell'ambiente interno ed esterno."

"Così anche la storia dello sviluppo, che pareva guidata da forze misteriose ed inaccessibili all'intelletto umano, va rientrando nell'ordine dei fenomeni compresi e considerati dalla fisiologia e dalla biologia."

\* \* \*

Premesse queste nozioni fondamentali, posso ora riprendere la mia descrizione, sospesa nel momento in cui parlavo dei fenomeni citologici che si osservano a carico degli elementi del periectoderma o Deckschicht, lungo la linea curva di introflessione del solco delle Ventose. Dissi come la comparsa di questo solco coincida con la comparsa di cellule claviformi, appartenenti al solo periectoderma, le quali, in primo tempo, trascinano verso l'interno la membrana vitellina.

Un avvenimento identico fu osservato nella introflessione gastrula redelle Uova degli Anfibi da RUFFINI, il quale ne ricavò una delle prove obbiettive più eloquenti per dimostrare che la forma clavata delle cellule è la espressione anatomica del movimento.

Anche qui, come nella gastrulazione degli Anfibi, dopo breve tempo la membrana vitellina viene riportata a posto, mentre tra essa e la serie dei peduncoli delle cellule claviformi compare una breve cavità. Come già si è detto, RUFFINI dimostrò che questa seconda parte del fenomeno è determinata da ciò che le cellule clavate secernono, e che il liquido secreto, dopo aver procurato il distacco della membrana vitellina dai peduncoli delle cellule clavate, la riconduce a livello di quella rimasta a circondare l'uovo. Io non ho ancora analizzato istologicamente il fenomeno della secrezione, ma si può fin d'ora ritenere come certo che anche qui, come nella gastrulazione, questa funzione cellulare abbia lo stesso valore e la medesima importanza.

Dunque nella formazione del solco delle Ventose si ripetono per filo e per segno tutti i fenomeni citologici e funzionali che RUFFINI osservò durante la formazione della Gastrula e del Nevrasse negli Anfibi anuri ed urodeli.

Oltrepassato lo stadio indicato dal solco che ho descritto e che delle Ventose rappresenta il primissimo abbozzo, le due Ventose insorgono e si formano dalle branche del solco medesimo, di cui il segmento medio, che va gradatamente trasformandosi nell'apice della formazione a V, rimane segnato da una solcatura poco profonda, in



corrispondenza della quale le cellule clavate del periectoderma non assumono mai proporzioni considerevoli.

Invece in corrispondenza delle due branche il solco delle Ventose si approfonda sempre di più, mentre contemporaneamente i suoi margini a grado a grado vanno rilevandosi. Tali rilievi sono maggiormente accentuati in corrispondenza delle estremità di ognuna delle due

branche, le quali ne restano quindi contornate ad arco.

Praticando sezioni seriate secondo ognuno dei tre piani fondamentali (sagittale, frontale e trasversale), io ho potuto assistere alle graduali evoluzioni del periectoderma o Deckschicht che nelle larve di *Bufo vulg.* conducono alla edificazione delle Ventose.

La Fig. 3, ricavata da una sezione sagittale, mostra chiaramente come sia costituita una Ventosa quando può dirsi già completamente formata. Il fatto della sua unica derivazione dal periectoderma qui appare

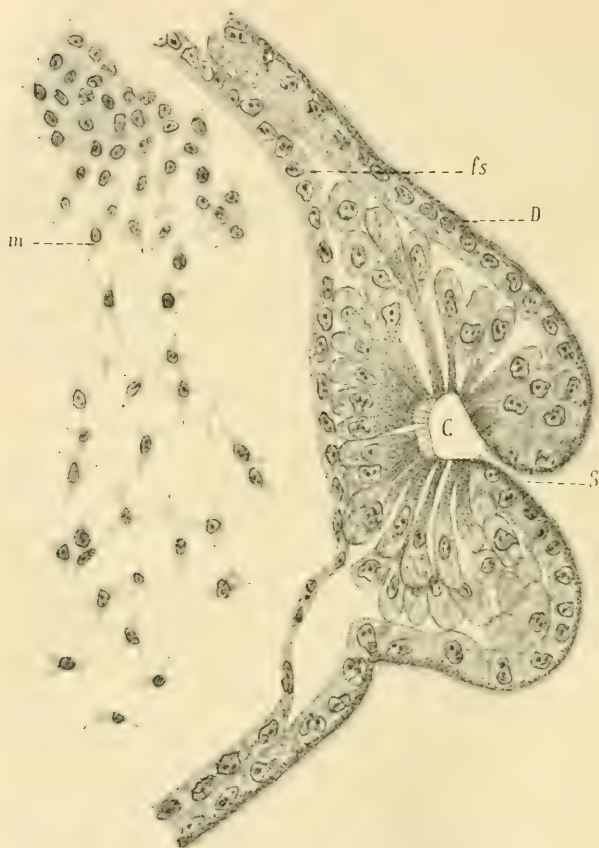


Fig. 3. Da una sezione sagittale di Larva, in cui le Ventose erano già formate. C, cavità della ventosa. — S, solco. — D, deckschicht o periectoderma. — fs, foglietto sensitivo. — m, mesoderma. — Oc. 3. Obb. 5, K.  $\times 190$ .

in modo indiscutibile. Gli elementi claviformi di questo strato ectodermico hanno già raggiunta una lunghezza considerevole e si trovano tutti a far corona attorno alla cavità della Ventosa. Lo strato



sensitivo ectodermico rimane indifferente; anzi esso viene sospinto verso l'interno dalla corona delle cellule clavate. Il mesoderma si trova ancora alquanto discosto dall'ectoderma ed i suoi elementi si vanno moltiplicando e muovendo dentro il largo spazio mesodermico.

Seguendo l'evoluzione di questa formazione, dall'epoca del solco delle Ventose fino alla conformazione che sto esaminando (fig. 3), si può facilmente notare come le cellule clavate vadano gradatamente crescendo di lunghezza mentre nel centro della formazione il solco si va approfondando sempre di più. Poi nel fondo del solco compare una cavità sferoidale circondata dai peduncoli delle lunghe cellule clavate, le quali sono disposte a raggiera intorno alla cavità medesima.

Alla rilevante lunghezza di queste cellule — la quale serve ad ispessire considerevolmente lo strato cellulare — alla presenza della cavità nel centro della formazione ed alla esistenza di una certa quantità di liquido che riempie gli evidenti intervalli esistenti tra le grosse

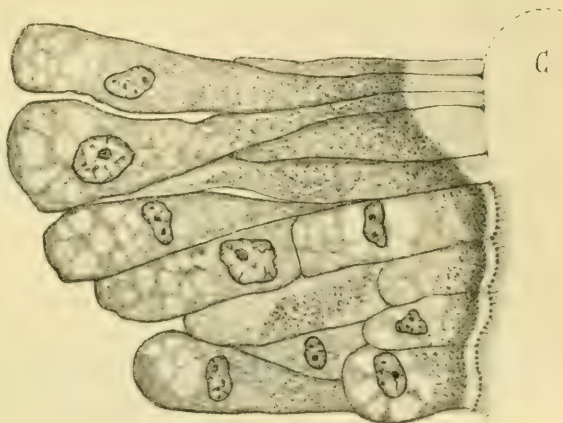


Fig. 4. Da una sezione frontale di una Larva. Indicazioni come sopra. Oc. 3. Obb. 9\* K.  $\times 650$ .

estremità delle stesse cellule clavate, si deve il rilievo formato dalle Ventose sulla superficie del Germe.

La mia attenzione è stata richiamata anche sopra alcuni caratteri citologici delle cellule che contornano tanto il solco delle Ventose quanto la cavità posta nel suo fondo.

Il solco è quasi completamente circondato da cellule che hanno una forma rozzamente cilindrica e che sono provviste di ciglia vibratili. Nelle vicinanze del fondo, incominciano ad intercalarsi cellule clavate basse. Le cellule cilindriche contengono: numerosi vacuoli piuttosto ampi, posti di preferenza attorno al nucleo; granuli di pigmento che si trovano addensati verso il lato libero delle cellule, dove però esso, con limite netto, termina ad una certa distanza dalla serie dei corpuscoli basali delle ciglia vibratili. Da questo punto di

addensamento massimo i granuli di pigmento vanno diradando verso il nucleo, al di là del quale non se ne osservano più tracce.

Il fondo è circondato dalla raggiera delle lunghe cellule clavate (fig. 4). Anche queste cellule, come quelle cilindriche, contengono una grande quantità di vacuoli, diversamente ampî, i quali si osservano solo in corrispondenza del polo cinetico, dove risiedono preferibilmente nella parte più grossa, che sta al di là del nucleo. Lungo il polo secretorio non si vedono mai vacuoli. I granuli di pigmento si trovano solo lungo il polo secretorio, dove, nelle cellule che contornano direttamente il fondo, è disposto nel modo caratteristico indicato dalla fig. 4. La linea di addensamento, che parte a livello di quella delle cellule cilindriche, si porta in fuori, descrivendo una curva regolare e lasciando quasi libero di pigmento un buon tratto della porzione estrema del peduncolo; ho detto: quasi libero, perchè rarissimi granuli di pigmento si osservano anche in questo tratto estremo del polo secretorio. Però questa caratteristica disposizione non si osserva con regola costante; in alcune parti dello stesso fondo il pigmento giunge fino all'estremo limite del peduncolo. Anche qui il pigmento va diradando verso il polo cinetico, ed al di là del nucleo se ne osservano rare vestigia.

Mentre non mi sembra possibile avanzare alcuna ipotesi sostenibile sul significato da attribuire alla disposizione del pigmento in entrambe le forme delle cellule descritte, è invece più facile pronunciarsi intorno al significato probabile dei vacuoli. Pur non avendo ancora praticata alcuna analisi in proposito, io credo che essi possano essere dati o dalla presenza di quel grasso fluente osservato da Ruffini, oppure da linfa cellulare (acqua di imbibizione). L'aspetto che hanno i vacuoli, la loro posizione, non che il momento speciale della crescita che ora attraversa il Germe, rendono più accettabile quest'ultima ipotesi che la prima, tanto più che lo stesso RUFFINI ha scritto che il grasso fluente da lui veduto, si presenta, su materiale opportunamente fissato, sotto forma di piccoli granuli numerosissimi, sparsi tra le sferule vitelline. Ma la soluzione di questo importante problema spetterà alle osservazioni più minute che mi propongo di praticare in avvenire.

Io voglio finalmente richiamare l'attenzione degli osservatori sopra alcuni fatti — che acquistano una grande importanza per l'argomento e per i fenomeni citologici che stiamo studiando — i quali si osservano in corrispondenza di quel territorio avvallato, posto tra le due Ventose e che in alto si continua con la fossetta buccale o Stomodœum, di cui ho già parlato nel paragrafo: formazione delle Ventose (4.—).

La disposizione degli elementi in questo territorio avvallato è quale si osserva nella fig. 5. Qui dunque si vedono regolarmente intercalati: una cellula clavata bassa con una cellula cilindro-conica. Ma questa regolarità schematica non è conservata ovunque; poichè più spesso tra due cellule claviformi possono trovarsi due o, al massimo, tre cellule cilindro-coniche. Allorchè dal territorio avvallato si passa sul fondo del solco delle Ventose, gli elementi, o gradatamente o all'improvviso, diventano tutti claviformi e lunghi; è molto frequente di osservarne di quelli che in lunghezza raggiungono proporzioni veramente colossali.

I caratteri citologici di tutte queste cellule sono quelli stessi che abbiamo veduto nelle cellule che contornano il solco ed il fondo delle



Fig. 5. Da una sezione frontale di una Larva. *ti*, territorio interposto. Oc. 3. Obb. 6\* K.  $\times 315$ .

Ventose; anche in queste esistono pigmento e vacuoli, disposti come nelle altre. Un carattere differenziale fra gli elementi claviformi e quelli cilindro-conici del territorio avvallato esiste in corrispondenza del margine libero di essi. Le cellule cilindro-coniche possiedono ciglia vibratili, mentre quelle claviformi ne sono completamente sprovviste (fig. 6). Sulla estremità dei peduncoli di queste ultime esiste sempre un breve tratto di protoplasma chiaro, senza granuli di pigmento.



Ora vien fatto di chiedersi la ragione della particolare disposizione osservata negli elementi che tappezzano il territorio avvallato, in confronto con quella che esiste in corrispondenza del solco e del fondo delle Ventose.

La ragione di questi fatti ci appare con chiara evidenza dopo gli studi di RUFFINI, il quale, come abbiamo già riferito, ha dimostrato primo ed in modo positivo e costante il rapporto tra cellule clavate e territorio che si introflette. Si è potuta così stabilire con sicurezza la eguaglianza: cellula claviforme = movimento. Rimanendo anche dimostrato che lo stato preparatorio del movimento è rappresentato

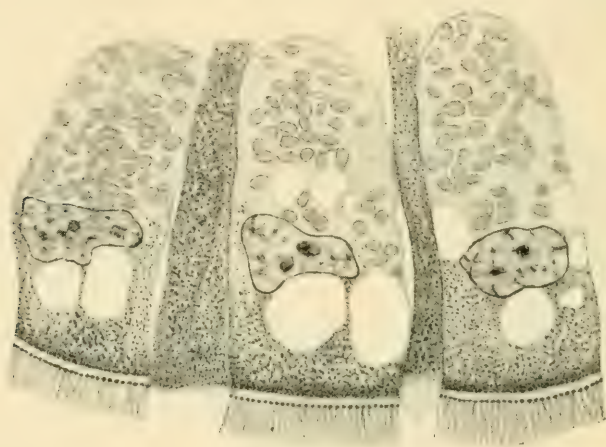


Fig. 6. Un breve tratto del territorio interposto a forte ingrandimento. Oc. 8 comp. — Obb.  $\frac{1}{15}$ , Imm. Omog. K.  $\times 1136$ .

da cellule coniche e cilindriche, variamente alte, e che il ritorno allo stato di quiete è pur esso preceduto da cellule di egual forma. Quindi lo stato di movimento massimo (cellule claviformi) è preceduto e seguito da forme cellulari simili.

Ciò premesso resta facile la interpretazione delle disposizioni da me descritte.

Nelle Ventose e nel territorio interposto noi abbiamo due parti, delle quali l'una si introflette molto (Ventose), e l'altra si avvala solamente (territorio interposto); nella prima si osservano le lunghe cellule clavate con la caratteristica disposizione a raggiera (movimento di fila), nella seconda invece si trovano basse cellule a clava, intercalate con cellule cilindro-coniche.



Questa circostanza di fatto mi sembra importante perchè dimostra la diretta relazione che corre tra il grado della introflessione e la forma, la disposizione e la quantità degli elementi ectodermici che sono presenti in un territorio che si introflette.

Da queste preliminari osservazioni adunque rimangono assicurati i seguenti fatti.

1. La première ébauche des Ventouses (Disques adhésifs. Sauggrube, Saugnäpfe. Cement glands) dans le *Bufo vulgaris* paraît au temps de la gouttière médullaire, sous la forme d'un sillon en forme de faux qui se trouve en position ventro-latérale antérieure. A ce sillon j'ai donné le nom de sillon à faux des Ventouses ou tout court sillon des Ventouses.

2. Dans son évolution le sillon des Ventouses prend la forme d'une lettre V, avec la pointe tournée ventralement. Des deux branches se forment les deux Ventouses. Le territoire interposé entre les deux branches va s'abaissant légèrement (territoire interposé).

3. Dans le *Bufo vulgaris* les Ventouses se forment exclusivement aux dépens du périectoderme ou Deckschicht.

4. Pendant la formation du sillon des Ventouses on observe les phénomènes identiques que M. RUFFINI a décrits dans les œufs des Amphibies pendant la formation du sillon à faux de RUSCONI.

5. Une partie de ces phénomènes, (et c'est la seule que j'ai à présent étudiée) se rapporte à l'"améboïdisme" des cellules du périectoderme et par conséquent au "mouvement de rang" qu'elles manifestent durant l'introflexion. Au moyen de cette propriété biologique les cellules à massue du périectoderme introfléchissent un territoire cellulaire déterminé et en s'allongeant extraordinairement elles édifient les Ventouses.

6. Dans le territoire interposé entre les Ventouses (lequel s'abaisse sans s'introfléchir) seulement une partie des cellules du périectoderme montre les marques du mouvement.

7. Le procédé sécrétoire des éléments à massue (que je n'ai point pu contrôler objectivement dans la présence des granules de sécrétion) se révèle clairement dans toutes ses manifestations pendant la formation des Ventouses.

B o l o g n a , 10 Novembre 1913.

(Eingegangen am 6. Dezember.)

## Bücheranzeigen.

**Ognew, I. F.**, Kursus der normalen Histologie. 2. Teil. Die Lehre von den Geweben. Moskau 1913. VI, 514 Seiten. Mit 282 Figuren im Text. (In russischer Sprache.)

Auf dem Gebiete der Histologie arbeiten die russischen Forscher sehr fleißig. Es werden alljährlich nicht allein viele einzelne Abhandlungen veröffentlicht, sondern es werden auch Hand- und Lehrbücher verfaßt. In meinem letzten (VIII.) Bericht über die anatomische, histologische und embryologische Literatur Rußlands (Ergebnisse der Anatomie. Wiesbaden 1911, Bd. 20, Seite 154—165) habe ich zwei Bücher angezeigt: **KULTSCHITZKI**, Grundzüge der Gewebelehre, 4. Auflage, und **POLÄKOW**, Grundzüge der Histologie, 2 Bände. Diesen beiden Büchern schließt sich nun noch ein drittes an, das von Professor **OGNEW** in Moskau unter dem Titel Kursus der normalen Histologie herausgegeben worden ist. Der zweite Teil liegt mir hier zur Besprechung vor, er behandelt die Lehre von den Geweben; der erste Teil, der vermutlich die Lehre von der Zelle behandelt, ist mir leider nicht zugegangen. Der hier vorliegende zweite Teil ist gut ausgestattet, mit Bildern reichlich versehen, die Darstellung ist klar und übersichtlich. Die Literatur, nicht allein die russische, sondern auch die westeuropäische, namentlich die neuere und neueste, ist sehr fleißig benützt. Leider ist keine Übersicht der zitierten Arbeiten weder am Ende des Bandes, noch am Ende der einzelnen Abschnitte gegeben. Die Abbildungen sind mit einzelnen wenigen Ausnahmen keine Originale, sondern anderen Büchern entnommen. Es soll das aber kein Vorwurf meinerseits sein.

In einer kurzen Einleitung definiert der Verfasser den Begriff eines Gewebes: Ein Gewebe ist ein Komplex von Zellen, die zu einem physiologischen Zweck differenziert und durch eine Zwischensubstanz miteinander vereinigt sind. Es scheint, daß der Verfasser solche Gewebe, die nur aus Zellen ohne Zwischensubstanz bestehen, nicht gelten läßt.

Es werden die Gewebe in 4 Gruppen geordnet:

1. Epithel (3—56).
2. Binde substanz (57—222), Bindegewebe, Knorpel und Knochen.
3. Muskelgewebe (223—324).
4. Nervengewebe (325—500).

Es ist sehr auffallend, daß den einzelnen Geweben ein so ungleicher Raum bewilligt ist. Es ist freilich nicht zu verlangen, daß allen Geweben ein gleicher Raum zuzuteilen ist, aber die Gewebe sollen in einem Lehr- oder Handbuch gleichmäßig behandelt werden. Hier erklärt sich die Ungleichheit daraus, daß Dinge und Verhältnisse in die Beschreibung der Gewebe hineingezogen worden sind, die eigentlich ihren Platz bei der histologischen Beschreibung der Organe gehabt hätten. Doch das ist dem Belieben des Verfassers überlassen.

Das Epithelgewebe beschreibt der Verfasser auf Grund der Abstammung von den Keimblättern: Er meint, daß platte Epithelzellen sich ausschließlich aus dem mittleren Keimblatt entwickeln, zylindrische Zellen vorherrschend aus dem inneren Keimblatt, doch bilden sich hier auch die platten Zellen der Lunge; sehr verschiedenartige Zellen entstehen aus dem oberen Keimblatt. Das ist alles in gewissem Sinne ganz richtig, aber damit gewinnt man nimmermehr

eine Übersicht über die Mannigfaltigkeit und die funktionelle Bedeutung der Epithelzellen. Der Verfasser erkennt offenbar, daß die Formen der Epithelzellen in einem und demselben Organ wechseln. Er übersieht, daß nicht die Form, sondern die Funktion maßgebend ist. Auf der Grundlage der Abstammung von den Keimblättern beginnt der Verfasser die Beschreibung des Epithelgewebes mit der Schilderung der Epidermis, des Epithels der äußeren Haut. Daran schließt sich die Schilderung der Sinnesepithelien: als Beispiel sind die Riechzellen gewählt und doch glaubt der Verfasser, daß sie für vorgeschobene Nervenzellen zu halten seien.

Weiter werden dann die Pigmentzellen der Retina beschrieben, weil der Verfasser meint, daß diese Zellen zu den Sinneszellen in naher Beziehung stehen. Mit Rücksicht, daß die aus dem oberen Keimblatt abzuleitenden Zellen Zylinderzellen oder prismatische Zellen sind, folgt nun eine Beschreibung von drei Zellenformen, nämlich:

1. des Flimmerepithels,
2. des Porenepithels,
3. des Becherzellenepithels.

Gegen die ausführliche und genaue Schilderung dieser Zellenarten ist wenig einzuwenden, gegen diese Stellung im System viel.

Ich schiebe hier die Bemerkung ein, daß unter dem ungewöhnlichen Namen des Porenepithels die mit einem sogenannten Kutikularsaum versehenen Epithelzellen des Darmepithels bezeichnet werden. Hieran schließt sich nun eine Beschreibung der platten Zellen des Endothels, wobei der Verfasser längere Zeit bei der Art und Weise verweilt, wie die Zellen untereinander zusammenhängen. Er beschreibt das Endothel der Lymph- und Blutgefäße, insonderheit der Kapillaren. Die sogenannten Endothelzellen zum Epithel zu rechnen, ist meiner Ansicht nach durchaus irrig. Die Kapillaren des Blut- und Lymphgefäßsystems sind doch nichts anderes als Lücken im Bindegewebe. Die Endothelzellen sind bindegewebige Zellen, welche die Lücken auskleiden oder begrenzen, wie man das auffassen will. Es sind eben Zellen des Bindegewebes. Will man solche Zellen als Epithelzellen bezeichnen, so muß man den Begriff des Epithels ganz anders fassen als jetzt üblich ist, aber damit ist nichts gewonnen.

Als einen Mangel der Darstellung muß ich es hervorheben, daß von dem Epithel der Drüsen gar keine Rede ist. Ganz abgesehen von der verschiedenen Form der Epithelzellen, wie der Verfasser sie beschrieben hat, gehört eine, wenn auch nur kurze Schilderung des Drüsenepithels in eine allgemeine Beschreibung des Epithalgewebes hinein.

Die zweite Hauptgruppe wird als die Gruppe der Binde substanz bezeichnet, als Untergruppen werden dann wie gewöhnlich unterschieden: das Bindegewebe, das Knorpel- und das Knochengewebe. Mit Rücksicht auf diese übliche Einteilung wäre es zweckmäßiger, nicht den Ausdruck „Binde substanz“ zu gebrauchen, sondern den von Stöhr und anderen Autoren längst eingeführten Namen Stützsubstanz.

Auffallend ist die Behauptung, daß alle Gruppen der Binde substanz (Stützsubstanz) durch die Anwesenheit von Zwischensubstanz charakterisiert seien. Wenn das richtig wäre, wo bleibt das zellige Bindegewebe, wo das osteogene, wo das Embryonalgewebe?



Es wird das Bindegewebe eingeteilt in folgende Gruppen:

1. Gewebe, die durch das Vorwiegen von Zellen charakterisiert sind, nämlich: das Fettgewebe, das Pigmentgewebe und das irisierende Gewebe, das Retikulärgewebe.

2. Gewebe, in dem gleichmäßig Fasern, Zellen und amorphe Substanz enthalten sind: das lockere Bindegewebe.

3. Gewebe mit Überwiegen der faserigen Grundsubstanz: das Gewebe der Sehnen und Faszien, das elastische Gewebe.

4. Gewebe mit vorwiegend amorpher Grundsubstanz: das embryonale oder Schleimgewebe.

Es ist hier nicht der Ort, diese Klassifikation im einzelnen zu kritisieren; nur auf einen Punkt muß ich die Aufmerksamkeit der Leser lenken. Die Aufstellung eines besonderen bindegewebigen Pigmentgewebes scheint mir ganz überflüssig zu sein. Pigment kommt auch in dem Epithel der Drüsen, der Epidermis, der Nervenzellen vor. Aber deshalb eine besondere Kategorie von pigmentierten Nerven- oder Drüsenzellen aufzustellen wird niemandem einfallen. Wir sind über die Bedeutung des Pigments noch lange nicht im Klaren.

Bei Gelegenheit der Beschreibung des Knochengewebes ist die Bildung des Knochengewebes sehr gut dargestellt, aber warum die alte Unterscheidung in primäre und in sekundäre Knochenbildung? Und wie sonderbar, die unmittelbare Bildung auf bindegewebiger Grundlage wird sekundär, und die auf knorpeliger Grundlage vor sich gehende Bildung wird primär genannt? Der Verfasser behauptet, daß alle Knochen des Stammes auf knorpeliger Grundlage sich bildeten. Das ist nicht ganz richtig, die Clavicula entsteht auf bindegewebiger Grundlage, doch tritt freilich im Laufe der späteren Entwicklung noch Knorpel hinzu. Mit der knöchernen Anlage der Clavicula tritt das erste Knochengewebe bei den Säugern auf. Bei den Säugern, die kein Schlüsselbein haben, tritt das erste Knochengewebe im Unterkiefer auf. Das Knochengewebe bildet sich überall auf gleiche Weise durch Sklerosierung der Zellen des osteogenen Gewebes. Das Knorpelgewebe oder das Bindegewebe geht zugrunde, wird verdrängt, resorbiert. Der Verfasser scheint übrigens noch an die sogenannte Metaplasie, die direkte Umwandlung des Knorpels in Knochen zu glauben. Das ist dann kein eigentliches Knochengewebe, sondern verkalktes Knorpelgewebe oder verkalktes Bindegewebe.

Dem Nervengewebe ist ein sehr großer Raum zugefallen, das hängt damit zusammen, daß der Verfasser über die Beschreibung des Gewebes hinaus in die Beschreibung der Organe hineintritt. Es werden nicht allein die verschiedenen Formen der Nervenzellen und die verschiedenen Gestalten der Nervenfasern geschildert, sondern auch der Ursprung der Fasern im Rückenmark, der Zusammenhang der Fasern untereinander. Ferner werden die Endigungen der Fasern in den Organen beschrieben. Kurz, der Verfasser geht weit über das Gebiet des Nervengewebes hinaus. Was aber fehlt, ist meiner Ansicht nach einmal eine kurze Schilderung der Bildungsgeschichte des Nervengewebes aus dem oberen Keimblatt. Weiter fehlt eine Erörterung über die Neuroglia, über die Grundsubstanz (Nervenkitt). Wie der Verfasser sich die Bildung der Neu-



rogia vorstellt, wie die Neuroglia beschaffen, darüber finde ich nichts. Vielleicht wird davon in einem späteren Bande bei der Histologie des Gehirns und Rückenmarks die Rede sein; es ist möglich, aber es fehlt hier ein Hinweis darauf.

Sonst aber finden sich in diesem Abschnitt sehr viele interessante Zusammenstellungen, so ein Exkurs über die amöboide Natur der Nervenzellen und über die Bedeutung der Zellenfortsätze in der Theorie des Schlafes und Traumes (RABL-RÜCKHARDT und M. DUVAL). Ferner weise ich auf die sehr ausführlichen Auseinandersetzungen über die Degeneration und die Regeneration der Nervenfasern.

Schließlich sei noch hervorgehoben, daß von der Technik, von der Präparation der einzelnen Gewebe zum Zweck der Untersuchung keine Rede ist.

Gießen, im Dezember 1913.

L. STIEDA.

Die Entwicklung von Lichtsinn und Farbensinn in der Tierreihe. Vortrag, gehalten bei der Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Wien am 25. Sept. 1913 von **Carl Hess** (München). Mit 12 Abbild. im Text. Wiesbaden, J. F. Bergmann. 1914. 33 S. Preis 1,60 M.

Dieser Vortrag wird auch Anatomen interessieren, vor allem die Versuche des Verf. über den Farbensinn niederer Wirbeltiere und wirbelloser Tiere. Bei den im Wasser lebenden Organismen wird nur die Empfindung farbloser Helligkeiten vermittelt; bei den Wirbeltieren sehen wir mit dem Übergang zum Luftleben eine Umbildung zum Farbsehen. Aber auch beim Menschen kommt nicht nur totale Farbenblindheit vor; auch im normalen Auge treten, sobald wir nach genügender Herabsetzung der Lichtstärke uns an das umgebende Dunkel anpassen, die uralten spezifischen Energien wieder hervor, die wir tief unten in der Tierreihe, selbst da noch wahrnehmen können, wo die Wahrnehmung von Licht noch nicht durch ein eigentliches Auge vermittelt wird.

B.

## Anatomische Gesellschaft.

### 28. Versammlung in Innsbruck.

Das vorläufige Programm (s. Nr. 12 des Anat. Anz.) erfährt folgende Änderung und Ergänzung:

1. Der Begrüßungsabend findet im Gasthof „Maria Theresia“, Maria Theresiastraße 31, statt.

2. Das Referat hat Herr JUL. DUESBERG übernommen. Thema: Trophospongien und „Apparato reticolare“.

In die Gesellschaft ist eingetreten Dr. HERMANN STIEVE, Assistent am Kgl. anatomischen Institut in München. Adresse: Heßstraße 7.

## Quittungen.

Seit der letzten Quittung (Bd. 44, Nr. 4, S. 80) zahlten den Jahresbeitrag für **1913** die Herren MARCUS, RICHTER, MORITA, FEDOROW, ROSCHDESTWENSKY,

für **1914** die Herren MARTIN (Gießen), FEDOROW, KOPSCH, SIEGLBAUER, FUCHS, NEUMAYER, DISSELHORST. KRONTHAL, STILLING 15, STOSS, THOMA, HASSE. HEIDERICH, ROSCHDESTWENSKY. APOLANT, BALDWIN, BAUM, HOLMGREN, LECHE, PRENANT, RUPPRICHT, STUDNÍČKA, BERTELLI, FAVARO, MINGAZZINI, GÖPPERT, RUFFINI, SPEMANN, AUERBACH, BARBIERI, DRÜNER, GREIL, GROBBEN, HOYER, KAZZANDER, MARCHAND, SKODA, ZIMMERMANN (Budapest). ROMEIS, ROSCHER, TRIEPEL, BIELSCHOWSKY, BRODERSEN, FRAENKEN, HAMANN, JACOBSON, RAWITZ, SCHAXEL, GANFINI, LACHI, ROSENBERG, v. KORFF, SWAEN, LAGUESSE 15, MARTIN (Zürich), THILENIUS, CROZEL, GEDOELST, HAUSCHILD, LANGELAAN, MÄRTENS, SIMONETTA, TORNIER, TRAUTMANN, VEIT, RÜCKERT, HASSELWANDER, MARCUS, WASSERMANN, HEISS, STIEVE, AHRENS, BARTELS, KOELLIKER, VOIT.

Die Ablösung der Beiträge bewirkten durch Zahlung von **75** Mark die Herren WEBER (Algier) und HAFFERL.

Als **unbestellbar** sind zurückgekommen die Karten an die Herren DE GAETANI und MOŽEJKO. DE G. „existiert nicht“ für die Post in Pisa und in Palermo, — M. ist der Post in Warschau „unbekannt“. Bitte die Herren um Angabe ihrer Adresse und Mitteilung an ihr Postamt.

Von den Herren, die bis Ende Januar nicht gezahlt haben, wird der laut Beschluß der Gesellschaft (Greifswald, Mai 1913) für verspätete Zahlung auf **sechs** Mark erhöhte Beitrag durch Postauftrag — soweit zulässig (nicht: in Großbritannien, Rußland, Dänemark, Spanien, Nordamerika) — erhoben werden.

Jena, 13. Januar 1914.

Der ständige Schriftführer:  
K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 13. Januar 1914.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

45. Band.

❧ 30. Januar 1914. ❧

No. 15.

---

**INHALT. Aufsätze.** Edward Phelps Allis junr., Certain Homologies of the Palato-quadrate of Selachians. p. 353—373. — Emil Pisk, Über eine seltene Varietät im Verlaufe der Arteria carotis externa beim Menschen und beim Hund. Mit 2 Abbildungen. p. 373—378. — H. A. Ried, Über eine dritte Artikulation an der Schädelbasis. — Eine außerhalb der Schädelkapsel geteilte Art. meningeae media? Mit 5 Abbildungen. p. 378—382.

**Bücheranzeigen.** FR. SIEGMUND, p. 382. — FELIX M. EXNER, p. 382—383. — GERALDINO BRITES, p. 383.

**Generalregister** für Bd. 1—40 des Anatomischen Anzeigers, p. 384.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Certain Homologies of the Palato-quadrate of Selachians.

By EDWARD PHELPS ALLIS junr., Palais de Carnolès, Menton.

The cartilage of the upper jaw of the gnathostome fishes is usually described as a palato-quadrate but sometimes as a pterygo-quadrate or palato-pterygo-quadrate. It has, on its dorso-mesial edge, two well known and more or less developed processes, one at approximately the anterior third or quarter of its length, and the other at approximately the posterior third or quarter. The former is variously described as the palatal, palatine, trabecular, ethmo-palatine or palato-basal process, and the latter as the quadratic, otic, meta-pterygoid or pedate process, or simply as the pedicle. That part of the quadrate that lies anterior to the anterior one of these two processes is sometimes described as the palatine process, but it is usually



considered as simply a part of the palatine, pterygoid or palatopterygoid part of the entire cartilage, according to the nomenclature employed, the part of the cartilage so designated including all that part of the palato-quadrate that lies anterior to the so-called otic process.

Of these several terms I shall employ, in the following descriptions, the term palato-quadrate for the entire cartilage, considering it to be an abbreviation of the longer and more correct term palatopterygo-quadrate; and, for reasons that will later appear, I shall call the anterior one of the two processes on its dorso-mesial edge the orbital process, the posterior one the otic process, and that part of the entire cartilage that lies anterior to the orbital process the palatine process.

The palatine process of *Chlamydoselachus*, as thus defined, is a curved flat plate of cartilage, of nearly even width, that projects antero-mesially beneath the anterior end of the neurocranium, as indicated but not well shown in GARMAN'S (1885) and GOODEY'S (1910) figures of this fish. The dorso-lateral surface of the process rests, when the mouth is closed, against the ventral surface of the lateral edge of the solum nasi (ALLIS, 1913), the line of contact extending anteriorly and slightly mesially along the dorso-lateral surface of the process from about the level of the base of the orbital process. Mesial to this line of contact with the solum nasi, the process is "twisted," as GARMAN describes it, so that its anterior portion lies in a nearly horizontal plane, with its dorso-lateral (external) surface directed dorsally, and it meets in the median line, and is firmly bound by tissue to, its fellow of the opposite side; the two processes together forming a nearly horizontal shelf across the anterior portion of the large and deep subethmoidal depression on the ventral surface of the neurocranium. This subethmoidal depression is shown in both GARMAN'S and GOODEY'S figures, but is not there as pronounced as I find it in all of the several specimens that I have examined. It occupies the full width of the ethmoidal region of the neurocranium, and extends from the tip of the rostral process to that marked angle in the mid-ventral line of the basis cranii that GEGENBAUR (1872) described in other selachians as the basal corner (Basalecke).

The mucous membrane of the mouth cavity lines the walls of the subethmoidal depression and is then reflected, first posteriorly and then anteriorly, to clothe first the dorsal and then the ventral



surface of the horizontal palatine shelf, a mucous fold with a supporting core of cartilage thus being formed, dorsal to which there is a large and deep suprapalatine recess in the roof of the mouth cavity. When the mouth is opened and shut some slight movement must necessarily be given to this mucous fold, and the overlying recess must be correspondingly enlarged or diminished in capacity.

The cartilaginous lateral wall of the suprapalatine recess is perforated, on either side, by the nasal fontanelle, as can be seen by reference to GOODEY'S figure, this fontanelle being, in its relations to the bounding cartilages, the apparently strict topographical homologue of the fenestra choanalis of amphibians (ALLIS, 1913). The nasal cavity of *Chlamydoselachus* is thus separated from the suprapalatine recess by membranous and mucous tissues only, and if these tissues were to be secondarily perforated, as strictly similar tissues are said to be so perforated in the higher mammals, an internal nasal aperture would be formed which would lie directly above the horizontal palatine shelf. If a median longitudinal keel, such as is found in many selachians (GEGENBAUR), were then to be developed along the ventral surface of this portion of the neurocranium, a condition would arise which would strikingly suggest, if it does not actually foretell, the secondary palate of mammals.

Wishing to know if this palatine shelf and suprapalatine recess were peculiar to *Chlamydoselachus* among the *Chondropterygii*, I have examined several somewhat dilapidated specimens that I have of *Heptanchus*, *Cestracion*, *Mustelus*, *Carcharias*, *Torpedo* and *Chimaera*. In *Mustelus*, the best preserved of the several specimens examined, there is a long and relatively large groove that lies immediately dorso-posterior to the palato-quadrate, but along the internal instead of the external surface of the cartilage, the transverse axis of the palatine process of this fish being directed dorsally or dorso-anteriorly instead of postero-mesially as it is in *Chlamydoselachus*. This difference in the position of the axis of this cartilage totally changes the conditions in the two fishes, as does also the difference in the position of the mouth, practically terminal in *Chlamydoselachus* and decidedly postero-ventral in *Mustelus*; but, nevertheless, the groove in the one would seem to correspond to the pocket in the other. The median portion of the groove, in *Mustelus*, lies in the depression shown immediately posterior to the process V of GEGENBAUR'S figures of this fish, and from there the groove extends posteriorly across

the internal surface of the orbital process toward the oral opening of the spiracular canal, but ends, as a distinct groove, approximately at interbranchial distance anterior to that opening. The posterior margin of the groove is marked by a thickening of the lining tissues of the mouth cavity, and from the bottom of the groove a thick fold of tissue arises and projects postero-ventrally, parallel to the underlying upper, but internal, surface of the palato-quadrate. This fold bears on its outer edge a mass of dermal papillae, these papillae abutting against the mandibular teeth immediately dorso-posterior to the line of contact of the maxillary teeth. Posterior to the mandibular teeth a similar fold of tissue projects from a groove that lies, on either side, between the mandible and the tongue of the fish. The whole appearance of the groove thus here suggests a serial homologue of the branchial clefts, and if it be such a cleft the related parts of the palato-quadrate would seem necessarily to be parts of one or more premandibular visceral arches.

In *Carcharias* and *Torpedo* conditions strictly similar to those in *Mustelus* are found, but in both these fishes the axis of the palatine process is inclined decidedly dorso-anteriorly. In *Heptanchus* the axis of the palatine process is inclined dorso-posteriorly, somewhat as it is in *Chlamydoselachus*, but it lies near the hind end of the subethmoidal depression; and although there is a large pocket here in the roof of the mouth cavity the pocket extends but little if at all dorso-anterior to the dorso-posterior edge of the palatine process. In *Cestracion* there is no pocket, but there is a groove somewhat similar to that in *Mustelus*. In *Chimaera* neither groove nor pocket is found, probably because of the large dental plates in this fish. In *Scaphirhynchus*, a specimen of which I have also examined, there is a large pocket leading forward, above the palato-quadrate apparatus, from about the middle of the mouth cavity and apparently lying along the dorso-lateral (external) surface of the cartilage; and PARKER'S (1882) figures of the sturgeon would seem to indicate that a similar pocket is there also found. In *Polyodon* I can find no trace of it.

The palatine process of *Chlamydoselachus* does not definitely articulate with the lateral edge of the solum nasi, simply resting against its ventral surface in certain positions of the upper jaw, and probably sliding slightly upon it in a latero-mesial direction. If this slight sliding contact were to become a definite articulation, such as is found in teleosts and the bony ganoids, it is evident that

that part of the palatine process that lay mesial to the line of contact would be a hinderance to the free articular movements of the parts concerned, and that it would accordingly tend to become detached or resorbed: and if resorbed it would evidently leave a fold in the mucous lining of the mouth cavity that would strikingly resemble the maxillary breathing-valve of many teleosts. If it be the homologue of that breathing-valve, as I believe it to be, the presence of the little blocks of cartilage, or procartilage, said by POLLARD (1895) to be found in the valve of certain teleosts would receive a wholly natural explanation, as would also the median longitudinal thickening of the valve said by DAHLGREN (1898) to be a constant feature in the teleosts examined by him. And the small hard eminences found by me (1900) in the valve of certain other teleosts would be rudiments of the teeth here found in selachians.

When the selachian palatine process had acquired articular relations with the lateral edge of the solum nasi and the mesial portion of the process had been resorbed, as above set forth, there would remain a triangular, basal portion of the process somewhat similar to that actually found in *Amia* (ALLIS, 1897a); and the dermal teeth related to this lateral portion of the cartilage of selachians would persist in the dermo-palatine of *Amia*. In teleosts the dermo-palatine would be a strictly similar bone, the maxillary process of the bone of these fishes being a portion of the autopalatine developed in relation to the maxillary and premaxillary bones.

In *Polypterus* I concluded, in an earlier work (ALLIS, 1900), that the so-called vomers were maxillary breathing-valve bones and not vomers, and, reasoning from teleosts to *Polypterus*, I further concluded that they could not be "palate bones" as they were said by TRAQUAIR (1870) to have been considered by JOHANNES MÜLLER. My present work leads me to consider them as mesial dermo-palatines, the lateral dermo-palatines of *Amia* and teleosts being represented on either side, in *Polypterus*, in the palatine portion of the so-called maxillary bone (ALLIS, 1900). There are thus, apparently, two distinctly separate dermo-palatine bones in *Polypterus*, and if the so-called maxillary bone of this fish is the homologue of the similarly named bone in higher vertebrates, it is evident that there is unfortunate confusion here in the use of the terms maxillary and palatine.

In my work on *Polypterus* above referred to, misled by the position of the breathing-valve in teleosts, attached to the internal sur



faces of the maxillary and premaxillary bones, I said that: "In selachians the anterior margin of the nasal velum of GEGENBAUR's descriptions would seem to represent the breathing-valve of teleosts." This is evidently an error, if my present conclusions are correct. In that work I further said that: "VAN WIJHE says of these maxillary breathing-valve bones of *Polypterus* that they are functionally dermopalatines"; which is not correct. What VAN WIJHE says is: "Dieser Teil fungirt also als Dermopalatinum"; and the "part" referred to is the anterior portion of the ectopterygoid and not the so-called vomer bone.

The orbital process of *Chlamydoselachus* is a large process rising from the dorso-mesial edge of the palato-quadrate at about the anterior third of its length. It is directed dorso-mesially and is not continued ventrally, as a ridge, onto or across the ventro-mesial surface of the cartilage, as it is in both *Hexanchus* and *Heptanchus* (GEGENBAUR), this apparently being due simply to a large dental groove which, in *Chlamydoselachus*, here cuts across the base of the orbital process and gives to it a sharp ventro-internal edge. The process is everywhere covered with tough connective tissue, excepting only on that portion of its mesial surface that articulates with the neurocranium, this latter surface being covered with a layer of perichondrium, as GEGENBAUR says that it always is in other plagiostomes. The process fits into a sac-like cap of connective tissue, as in *Heptanchus* (GEGENBAUR), and this sac, which is the "pad of capsular tissue" of GOODEY's descriptions, is strongly attached to the anterior wall of the orbit, and also, but much less strongly, to the palato-quadrate. The process is not, itself, directly attached by ligament to the orbital wall, as GARMAN describes and figures it, my observations thus confirming GOODEY's statement to that effect.

The process articulates with a large facet in the orbit, the process being so large that it occupies, in the limits of its action, the deeper portion of the orbit from its anterior wall back to the base of the eyestalk, and from its ventral edge up to the overhanging roof. The process forces the nervus opticus forward against the anterior wall of the orbit, where a groove is found for its protection, and forces the eyeball away from the mesial wall of the orbit; and as the antorbital and postorbital processes of the chondrocranium are elongated to give support and protection to the anterior and posterior surfaces, respectively, of the eyeball, the well known deep orbit arises. The process



also prevents the recti muscles of the eyeball, excepting in part the rectus externus, from obtaining suitable origin from the orbital wall, and the eyestalk projects forward between the process and the eyeball, nearly to the central point of the latter, to provide that origin. The process furthermore, when the eyeball is rotated upward, forces the ventral portion of the eyeball outward between the rigid eyelids, this giving rise to the protrusion of the eye described by MERRITT HAWKES (1906).

An orbital process, called by GEGENBAUR the palato-basal process, is said by that author to be found in nearly all selachians, but in all the selachians described by him it is not only much less important than in *Chlamyoselachus*, but it has, in all of them, a more ventral articulation with the neurocranium. In the Notidanidae (*Hexanchus*, *Heptanchus*), where the surface of articulation with the cranial wall is relatively large, it lies ventral to the opticus foramen, in the projecting ventral portion of the middle of the orbit. In the Spinacidae (*Scymnus*, *Acanthias*, *Centrophorus*), where it is still less important, it is situated in the ventro-posterior portion of the orbit; while in the *Carchariidae*, *Scyllidae* and *Rhinidae* (*Galeus*, *Mustelus*, *Prianodon*, *Scyllium*, *Squatina*) it lies in the ventro-anterior portion of the orbit. In *Cestracion*, the so-called palato-basal articular surface is shown by GEGENBAUR anterior to the orbit, but the articulation there shown and described is probably not homologous with the palato-basal articulation of the other selachians described, for GEGENBAUR says (l.c. p. 188) that in *Cestracion* the palato-basal process is either absent or is represented in a slight eminence on the upper edge of the palato-quadrate. Beyond this eminence the palato-quadrate is said by GEGENBAUR to stretch forward and lie in the groove described by him on the lateral surface of the ethmoidal region of the neurocranium. In the rays, both the palato-basal process and the articulation of the palato-quadrate with the neurocranium are said to be wholly wanting, and this is considered by GEGENBAUR as being due to retrogression. PARKER's (1876) descriptions of *Raia* agree with GEGENBAUR's, but of *Scyllium canicula* PARKER says that, although the palato-basal process is found, it does not articulate with the neurocranium. The process, where found, is always in articular relation with, or in topographical relation to, the orbital wall, and hence can properly be called the orbital process of the palato-quadrate.

In *Amia* and teleosts, the orbital process of the palato-quadrate

is represented in that transverse ridge of cartilage that forms the hind end of the surface by which the palato-quadrate articulates, in the one with the ventral surface of the chondrocranium in the ethmoidal region (ALLIS, 1898), and in the others with the lateral arm of the ectethmoid. This ridge, in *Amia*, *Scomber* and the Mail-Cheeked Fishes (ALLIS, 1897 a, 1903 and 1909), gives insertion to a ligament which has its origin on the anterior wall of the orbit, the ligament holding the palato-quadrate up against the articular edge on the neurocranium and being the evident homologue of the large capsular ligament in *Chlamydoselachus*.

The otic process of *Chlamydoselachus* is said by GARMAN to be "formed by a short bend in the thin upper edge" of the palato-quadrate. GOODEY says that he failed to find this process in his specimens. In all my specimens, I find the process at the bend described by GARMAN, but the bend marks the position of the process rather than forming it, GOODEY's figure representing the conditions much better than GARMAN's. The process is a long low thin ridge of cartilage which forms the lateral border of what I consider as simply the thick dorso-mesial edge of the palato-quadrate, the mesial border of this edge being formed by a still lower, and thick rounded ridge. Between these two ridges there is a long narrow and shallow groove which, because its lateral border is taller than its mesial one, has the appearance of lying on the mesial surface of the cartilage. In this groove the *M. levator maxillae superioris* (FÜRBRINGER, 1903) has its insertion, the mesial border of the groove accordingly corresponding to what, following VAN WIJHE (1882, p. 280), I called, in *Amia*, the anterior process (Spitze) of the metapterygoid, and what I have since described in *Scomber* and the Mail-Cheeked Fishes as the mesial flange on the hind edge of that bone. In *Chlamydoselachus*, as in *Amia* and teleosts, the ramus mandibularis trigemini runs outward across the anterior edge of the *M. levator maxillae superioris* and then ventro-posteriorly along its external surface, that is morphologically antero-lateral to the otic process, while the efferent pseudobranchial artery runs upward internal to the levator muscle and hence morphologically in the groove that lies between the otic process and the low ridge that represents the mesial border of the dorso-mesial edge of the palato-quadrate.

The low ridge just above referred to has never been described. so far as I can find, in any selachian, and yet it seems to quite un-

questionably be the homologue of the pedicle, or processus basalis, of the amphibian. And as this pedicle in amphibians is generally considered to represent the dorsal end of the mandibular arch, the process in *Chlamydoselachus*, if it be its homologue, would necessarily also represent the dorsal end of that arch; this adding one more to the several suggestions that have already been made regarding the position of the dorsal end of this arch in fishes.

GEGENBAUR, because of the conditions found by him in *Hexanchus* and *Heptanchus*, considered the dorsal end of the mandibular arch of all of the Plagiostomata to be represented in that part of the palato-quadrate that, in *Heptanchus*, articulates with the postorbital process of the neurocranium. HUXLEY (1876) considered this articulation in *Heptanchus* as "an altogether secondary connection," and he homologized the part of the palato-quadrate here concerned with the otic process of the amphibian, a conclusion that has since been very generally accepted and with which my work is wholly in accord. HUXLEY then says that: "The dorsal and posterior edge of this (otic) process no less clearly corresponds with the spiracular cartilage in *Cestracion*, otherwise absent in *Notidanus*"; the spiracular cartilage, when found, thus evidently being considered by HUXLEY as an integral but detached portion of the otic process. With this conclusion PARKER (1876) affirms his fullest accord; but it is to be especially noted that the spiracular cartilage of the plagiostomes, so far as can be judged from the descriptions given, lies postero-mesial to the levator maxillae superioris muscle, and that it can not accordingly well be a part of the otic process of those fishes.

This articular process of *Heptanchus* thus being considered by HUXLEY as an otic process, it evidently could not represent the dorsal end of the mandibular arch, and HUXLEY was accordingly led to look for that dorsal end in the orbital process, described by him as "an inward process" of the palato-quadrate. Of this process he says that it "answers to the pedicle of the suspensorium in the *Amphibia*," that process being said, in an earlier work (1874), to be a part of the pterygoid and to "appear" to represent the morphologically dorsal end of the mandibular arch. PARKER (1876), although affirming the "happiest conformity" of his views, even in details, with those of Professor HUXLEY, nevertheless finds (l. c. p. 204 and 210) the "true apex" of the mandibular arch, in *Scyllium*, to be represented, not in the orbital (palato-basal) process, but in a so-called metapterygoid



fibrous band that is said to be prespiracular in position and to bear the spiracular cartilage. But as RIDGEWOOD (1895) has since shown that this so-called prespiracular ligament is in reality a postspiracular one, it certainly can not represent the dorsal end of the mandibular arch. SEWERTZOFF (1899), from his work on embryos of *Acanthias* and *Pristiurus*, agrees with HUXLEY that the orbital (palato-basal) process represents the dorsal end of the mandibular arch, but he makes no comparison of the process with parts of the amphibian palato-quadrate. GAUPP (1906, p. 703) agrees with HUXLEY that the pedicle (processus basalis) of amphibians "appears" to correspond to the orbital (palato-basal) process of selachians. VAN WIJHE (1882) says that the otic process of *Amia* apparently represents the true dorsal end of the mandibular arch, and further suggests that the process may possibly represent the ascending process ("Proc. adscendens"). And as one further interpretation of the parts here concerned it may be said that POLLARD (1894) considered that the so-called otic process of *Heptanchus* contained the homologue of the hyomandibular of teleosts.

With these several conclusions my work, as already stated, is not at all in accord, and I look for the homologue of the pedicle, or processus basalis, of amphibians in that low and rounded ridge on the dorsal edge of the palato-quadrate that, in *Chlamydoselachus*, forms the mesial edge of the groove that gives insertion to the *M. levator maxillae superioris*. This part of the palato-quadrate of *Chlamydoselachus* approaches somewhat closely the lateral wall of the otic capsule, and in *Cestracion* it is shown by HUXLEY (1876) as apparently there being in extensive contact with the neurocranium; HUXLEY even saying, in his index lettering, that a certain point of this part of the palato-quadrate of *Cestracion* "answers to the pedicle of the suspensorium in *Amphibia*." The ramus palatinus facialis runs downward dorso-anterior to the processus basalis in amphibians, while it runs forward postero-ventral to the orbital process in selachians, which latter process thus can not be the homologue of the processus basalis if the relations of the nerve to the two processes are of any morphological importance.

In urodeles the processus basalis fuses with the cranial wall in the otic region (GAUPP, 1906). In anurans the process articulates with the cranial wall in the same region (GAUPP, 1906); but the anlage of the process is here said by GAUPP (1893, p. 443) to be developed,



in *Rana fusca*, in part from cells that must be considered as belonging to the neurocranium, and when chondrification takes place the cartilage of the process is at first wholly independent of that of the palato-quadrate. In embryos of *Lacerta* the corresponding articulation takes place, according to GAUPP (1900), between an independent piece of cartilage, the *Cartilago articularis* or *Meniscus pterygoideus*, which belongs genetically to the palato-quadrate and a basiptyergoid process which is considered by GAUPP as a special outgrowth of the basis cranii developed in relation to this articulation. But it is to be especially noted that the cartilages concerned in this reptilian cranio-palatoquadrate articulation (*Junctura basi-palatina*, (GAUPP)) apparently lie morphologically dorso-anterior to the *ramus palatinus facialis* while the cartilages concerned in the corresponding amphibian articulation lie morphologically postero-ventral to that nerve. This may perhaps be explained by the conditions found in *Amia*, where the *nervus palatinus* perforates the floor of the myodome leaving a posterior portion of cartilage which is continuous with that portion of the lateral wall of the trigemino-facialis chamber that lies posterior to the trigeminus foramen, and an anterior portion which is continuous with that portion of the wall of the chamber that lies anterior to that foramen. And as the myodome and trigemino-facialis chamber are both intramural spaces (ALLIS, 1897), the posterior portion of cartilage above referred to would seem to represent the cranial process that gives articulation to the *processus basalis* in amphibians, while the anterior portion would seem to represent the *processus basiptyergoideus* of reptiles.

In *Amia* the pedate or basal process of the palato-quadrate is quite certainly represented, as already stated, in that dorso-mesial corner of the metapterygoid that lies internal to the metapterygoid process of my descriptions, and which I described as the anterior process of that bone. In teleosts it is represented in the dorsal portion of the mesial flange on the hind edge of the metapterygoid; this portion of the flange, in teleosts, being sometimes developed as a pronounced process (Scomber, ALLIS, 1903).

The apparent independence of the *processus basalis*, in its development in certain vertebrates, might be explained by the assumption that it was derived, as the spiracular cartilage is considered to be, from a mandibular branchial ray or rays. But if that be

its origin, the related part of the palato-quadrate could not well represent the dorsal end of the mandibular arch.

If the processus basalis of amphibians is represented in selachians as above set forth, it is evident that the orbital process of selachians must be sought for in some other portion of the amphibian palato-quadrate. In urodeles it is apparently wholly wanting, unless it be represented in some portion of that anterior extension of the pterygoid process said by GAUPP (1906, p. 703) to be found in *Ranodon*, and perhaps also in certain of the independent pieces of cartilage said by the same author to be found anterior to the pterygoid process in certain other urodeles: the pterygoid process of urodeles being simply the homologue of some portion of that part of the selachian palato-quadrate that lies between the otic and orbital processes. In the anurans, GAUPP concludes (l. c. p. 738) that the ethmo-palatine articulation of the gnathostome fishes (the related orbital process doubtless being included in the part so designated) is the homologue either of the commissura quadrato-cranialis anterior of larval anurans, or of the "Verbindung des Proc. pterygoideus mit dem Proc. maxillaris posterior," the commissura quadrato-cranialis anterior being, in this latter case, considered as a provisional larval formation. In mammals it would seem as if the orbital process might be represented in some part of the vertical plate of the palate bone, for the process and its related ligament, in fishes, have closely the same general relations to the orbit and to the ethmoid and sphenoid bones that the vertical plate has in mammals.

The ascending process of the amphibian palato-quadrate now remains to be considered, and this process is said by GAUPP (1906, p. 703) to be characterized by the fact that the so-called first branch of the trigeminus runs forward between the process and the side wall of the neurocranium, while the second and third branches of that nerve run outward behind the process. Because of this relation of these nerves to the process, GAUPP (1893, p. 446) concluded that the process in amphibians was probably represented in a bridge of cartilage which, he says, in many sharks separates the trigeminus foramen into two parts; and he says that this homology was surmised (vermuthet) by WIEDERSHEIM. What WIEDERSHEIM says in the reference given (1877, p. 376), is that, in urodeles, the rami I and II of the trigeminus pass outward anterior to the process in question, while the ramus III alone passes outward posterior to it, which is not in accord

with GAUPP's statement of the characteristic relations of the nerves to the process and is hence perhaps in error. WIEDERSHEIM then adds that GEGENBAUR has shown that similar conditions are found in many selachians. But WIEDERSHEIM and GAUPP were doubtless at the time both unaware of the fact that the foramen that is said by GEGENBAUR to give passage to the first branch of the trigeminus (Ramus ophthalmicus) certainly does not, in every case, give passage to the ramus ophthalmicus profundus trigemini, which nerve is the homologue of the first branch of the trigeminus, or orbito-nasalis, of amphibians. For both TIESING (1896) and I (1901) have shown that the ramus profundus issues from the neurocranium, in *Mustelus*, by a wholly separate and independent foramen which lies nearer to the trigeminus foramen than to the ophthalmicus foramen.

It is accordingly quite certain that the bridge of cartilage above referred to in selachians does not represent the ascending process of amphibians, and I would suggest that the homologue of that process is the selachian eyestalk and that that eyestalk is a modified branchial ray or rays, of a mandibular or premandibular arch, that has secondarily acquired relations to the eyeball. This eyestalk is, in all selachians, attached by one end to the orbital wall, the attachment being such that GEGENBAUR considered it as secondary. The other end of the eyestalk gives support to, but is not attached to the eyeball, and this end of the stalk, in *Chlamydoselachus*, lies close to if not actually in contact with the dorso-mesial edge of the palato-quadrates. If an attachment were to be acquired here, which would be a normal relation if the stalk is a branchial ray, and if the other end of the stalk were to travel upward along the orbital wall, passing between the foramina that give exit to the ramus ophthalmicus profundus and the truncus maxillo-mandibularis trigemini, the relations of these nerves to the process, found in urodeles, would arise. The relations of the veins and arteries of the orbit to the stalk and process would apparently also be similar in the two cases, but those of the oculomotorius and abducens nerves would be quite different.

In *Mustelus*, both TIESING and I found the superior division of the nervus oculomotorius running directly forward from its foramen to the muscles it innervated, while the inferior division of the nerve ran postero-laterally above the eyestalk and then forward below it. The stalk, in *Mustelus*, thus lies between the two divisions of the nerve, and it is evident that no simple shifting of the point of attachment of



the eyestalk to the orbital wall would change this relation. To produce the urodelian relation of nerve and process by a simple shifting of the parts concerned, the eyestalk would have to be carried relatively farther backward in the orbit, and the inferior division of the oculomotorius, together with certain of the muscles it innervates, would have to slip, in the process, over the outer end of the stalk before the latter had acquired an attachment to the palato-quadrate. And the same applies to the nervus abducens and its related muscle. But there is still another and it would seem a more probable supposition that can be made to explain the differing conditions, and that is that the eyestalk, in acquiring the position of the urodelian process near the hind end of the orbit, had pushed backward, before it, certain of the eye muscles so that they had a curved and disadvantageous course around the eyestalk and then forward internal to it. Because of this disadvantageous course, the muscles, in growing from their myotomes of origin toward the cranial wall to acquire their points of attachment there, would naturally have gradually acquired a shorter and more direct course anterior to the eyestalk. The related nerves, growing outward from the brain, would then have encountered and joined the muscles approximately at the same places as formerly, but lying, in their course, always anterior or internal to the eyestalk or process, as they do in urodeles. This assumed readjustment of nerves and muscles may even give an explanation of the radical and puzzling differences found in the innervation of these muscles in different members of the gnathostome vertebrate series. For it is to be noted that, so far as known, it is only in those gnathostome vertebrates that have a proper eyestalk that the superior branch of the oculomotorius innervates two of the recti muscles.

An eyestalk is said to be found in many teleosts, and I have myself described it in Scomber (ALLIS, 1903), but HARMAN (1899) concludes that this stalk in teleosts is probably not homologous with the cartilaginous eyestalk of elasmobranchs. And it seems a somewhat noteworthy circumstance that in all teleosts so far properly examined in this respect, with the single exception of *Ameiurus*, the internal and inferior recti muscles are not innervated as they are in *Amia* and in the higher vertebrates (ALLIS, 1908).

In an earlier work (ALLIS, 1897a), I gave the innervation of the eye muscles in urodeles as similar to that in elasmobranchs, this being based on the very unsatisfactory descriptions I could find at the time

But this is probably an error, for certainly in *Necturus* (McKIBBEN, 1913) the superior branch of the oculomotorius innervates but a single muscle, the rectus superior.

The eyestalk is certainly a retrograding and archaic structure, as its varying importance and wide distribution clearly indicate, and it seems certain that it could not have been developed independently, merely as a support to the eyeball, a function it so inefficiently fulfills excepting only in certain rays (HARMAN). And that it was developed as a point of attachment for the recti muscles of the eyeball seems improbable because it actually fulfills that function, so far as I can find, only in *Chlamydoselachus* (HAWKES, 1906) and possibly in *Zygaena*. In this latter fish, according to HARMAN, the eyestalk, called by him the cartilago sustentaculum oculi, is short and its "central end does not reach the cranium, but abuts on the common tendon of origin of the recti muscles," this common tendon having its origin from "a fibrous band extending in company with the oculo-motor nerves, from the basis cranii to within a short distance of the bulb": and if this fibrous band be considered either as a dechondrified, or as an as yet unchondrified portion of the eyestalk, conditions quite similar to those in *Chlamydoselachus* would arise.

If the eyestalk is the homologue of the amphibian ascending process, as above suggested, it must also be, according to the homologies established by GAUPP, the homologue of the columella, or antipterygoid (epipterygoid, FUCHS), of reptiles. And the relations of the reptilian antipterygoid to the trigeminus, profundus and eye-muscle nerves and ganglia, to the carotid artery and to the reptilian homologue of the pituitary vein of my descriptions of fishes are so evidently similar to those of the pedicle of the alisphenoid of *Amia* to the same nerves, ganglia, artery and vein that these two structures must also be homologous.

The pedicle of the alisphenoid of *Amia*, later called by me (1909) the parasphenoidal leg of that bone, forms the postero-lateral boundary of the orbital opening of the myodome, and as this latter opening transmits the same nerves artery and vein, with the single exception of the ramus maxillaris trigemini, as does the sphenoidal fissure of the human skull, the two openings were said by me (1897a, p. 738) to be apparently homologous. The pedicle of the alisphenoid of *Amia* was there considered by me as the homologue of the human ala temporalis, and this latter bone was later said (ALLIS, 1897b, p. 11) to have been

necessarily, in the early ancestors of man, excluded from the bounding side walls of the cranial cavity proper, as they (the pedicles of the alisphenoid) are in *Amia*.

The pedicle of the alisphenoid bone of *Amia* also forms, on either side of the head, the anterior portion of the bounding side wall of the so-called upper lateral chamber of the myodome, and this chamber of *Amia*, later called by me the trigemino-facialis chamber, was said (1897 b, p. 19) to be "both functionally and in position the equivalent, if not the homologue, of the cavum Meckelii of man"; a statement which should doubtless have been qualified by the addition of the words "plus some portion of the canal that transmits the nervus facialis." In certain teleosts the parasphenoidal leg of the alisphenoid was shown by me (1909) to be largely or wholly represented by membrane only, that part of the trigemino-facialis chamber of these fishes that is enclosed within the bony walls of the neurocranium thus not being the exact equivalent of the chamber in *Amia* (ALLIS, 1903, p. 94). In *Lepidosteus* the alisphenoid and the trigemino-facialis chamber were shown to be as in the teleosts above referred to, while in *Cottus* the parasphenoidal leg of the alisphenoid was shown to be of bone and the external wall of the trigemino-facialis chamber, and not the internal one, to be of membrane.

If the homologies above suggested are correct, it is evident that the reptilian antipterygoid must be not only the homologue of the parasphenoidal leg of the alisphenoid of *Amia* but also of the corresponding part of the human ala temporalis. And if GAUPP's (1900) figures of the chondrocranium of *Lacerta agilis* be considered, it would seem practically certain that if the antipterygoid, as there shown, should fuse below with the basipterygoid process and above with the side wall of the neurocranium, conditions so markedly similar to those in *Amia* would arise that an homology must be assumed. And this is also not only FUCHS's (1910 and 1912) recently expressed opinion, but is said by that author to have also been the opinion of both RATHKE and P. ALBRECHT. GAUPP (1900, p. 546) however says that this antipterygoid element of the reptilian skull is absent in mammals, and he derives the mammalian ala temporalis from the reptilian basipterygoid process alone. Furthermore, GAUPP (1905) has given, in *Sauropsida* and *Mammalia*, to what would seem to be the strict homologue of the trigemino-facialis chamber of my description of fishes, less some portion of the pars facialis, the name cavum epiptericum: P. ALBRECHT, according



to FUCHS, having still earlier given the name "l'espace postfacial du crâne" to what is apparently the homologue of the entire chamber of my descriptions. WINSLOW also, in 1898, described this same chamber in young larvae of *Amblystoma*. This all entirely escaped my notice at the time that I was engaged on my latest published work (1909) relating to this subject, for I then left almost entirely out of consideration all vertebrates above amphibians, excepting only *Lacerta* and man.

My work on fishes, taken in connection with GAUPP's and FUCHS' work on higher vertebrates, thus leads me to conclude that the selachian eyestalk presents certain features which warrant the assumption that it is a mandibular or premandibular branchial ray, and that it is the homologue not only of the ascending process of the amphibian palato-quadrate and of the reptilian antipterygoid, but also of the mammalian ala temporalis. This element, thus homologized, of the vertebrate skull is a very variable one. It is attached by one end to the neurocranium in most selachians, but it is not so attached in *Zyaena*, and it is said by HARMAN to be absent in *Scyllium*. It is never, in selachians, attached to the palato-quadrate, so far as I can find. In *Lepidosteus* it is represented entirely by membrane, and in such teleosts as I have examined it is usually represented largely or wholly by membrane but may be wholly represented by bone. In amphibians it is attached both to the palato-quadrate and to the neurocranium. In the chondrocranium of *Lacerta* it is attached by its lower end to a detached portion of the palato-quadrate, while in the chondrocranium of higher vertebrates it is usually attached by its lower end to the cranial wall, but may be, at certain stages, wholly independent of that wall. It is always related, in all these vertebrates, either to a processus basalis, to a processus basiptyergoideus, or to a part of the cranial wall that must correspond to the latter process; and this latter process would seem to have been developed, independently, in relation to the processus basalis and not from the suborbital shelf of certain selachians, as VEIT (1911) has suggested and as GAUPP accepts as probable (1910, p. 338). And these two structures, the antiptyergoid and the basiptyergoid process and their several homologues or equivalents, always form a portion of the external bounding wall of what is either an extracranial space or an intradural cavity which lodges the whole or a part of the trigemino-facialis ganglionic complex; and this space or cavity may become secondarily included in the cranial cavity proper of the prepared skull.

In *Amia* the parasphenoidal leg of the alisphenoid rests in part on a process of the lateral wing of the parasphenoid (ALLIS, 1897a, p. 493); and the relation of this wing of the parasphenoid to the bounding wall of the trigemino-facialis chamber, in ganoids and teleosts, would seem to support GAUPP's (1902) contention that the mammalian pterygoid is derived, in part at least, from that bone of lower vertebrates.

FUCHS concludes that the ramus maxillaris trigemini of mammals, to acquire its position anterior to the ala temporalis, has slipped forward over the dorsal end of the antipterygoid (ala temporalis).

JAEKEL (1913) has recently stated his conclusion that there are four preoccipital, or facial, segments represented in the vertebrate skull, and that they are each related to paired sensory organs: the first to a prenasal organ (JACOBSON's organ), the second to the nose, the third or mandibular segment to the eye, and the fourth or hyoid segment to the ear and the latero-sensory canals (Stammäste der Tremalkanäle). I had already prepared a somewhat similar suggestion before seeing JAEKEL's article, but the four sensory regions of the head, as I find them, are the nasal, optic, facialis latero-sensory and auditory. Each of these regions, in *Amia*, is bounded both anteriorly and posteriorly by a more or less complete cartilaginous partition placed approximately perpendicularly to the axis of the body. The nasal compartment has related to it the palatine process of the palato-quadrate; the optic compartment has related to it the orbital process; the latero-sensory compartment the processus basalis; and the auditory compartment the hyoid arch. The ala temporalis would then form the outer wall of the latero-sensory compartment, and the related processus basalis would be the dorsal end of the mandibular arch. And anterior to this mandibular arch, there would be, if the sensory compartments are of segmental value, two more arches represented in the selachian palatoquadrate; and it is of interest to note that the rami maxillaris and ophthalmicus profundus trigemini would seem to be related respectively, in their distribution, to the second and first of these two arches. This arrangement of these preoccipital segments would differ from that shown in the schematic representation given by JAEKEL in that the basal process and not the otic process would represent the dorsal end of the mandibular arch, and that the second and first arches would be related to the eye and nose, respectively, instead of to the nose and a prenasal organ.

It would however not be at all in accord with both ZIEGLER's (1908) and BROHMER's (1909) conclusion that there is but a single pre-mandibular segment in embryos of *Chlamydoselachus*.

REIS (1896), it is to be noted, agrees with JAEKEL that there is a premandibular element in the upper jaw of *Acanthodes Bronni*, and he calls it the *Praepalatoquadratum* and considers it to be the homologue of the selachian orbital (palato-basal) process. And it is further to be noted that HAGEN (1900) considers both the otic capsules and the *alae temporales* (*vorderen Keilbeinanlagen*) of human embryos to represent parts of adjacent vertebrae that have become incorporated in the preoccipital part of the skull.

Palais de Carnolès, Menton, Nov. 30, 1913.

#### Literature.

- ALLIS, E. P. jr., a) The Cranial Muscles, and Cranial and first Spinal Nerves in *Amia calva*. Journ. of Morphology. Boston 1897, Vol. 12.  
 — b) Morphology of the Petrosal bone and of the Sphenoidal region of the Skull of *Amia calva*. Zool. Bulletin. Boston 1897, Vol. 1.  
 — The Morphology of Certain of the Bones of the Cheek and Snout of *Amia calva*. Journ. Morphology. Boston 1898, Vol. 14.  
 — The Premaxillary and Maxillary Bones and the Maxillary and Mandibular Breathing Valves of *Polypterus bichir*. Anat. Anz., 1900, Vol. 18.  
 — The Lateral Sensory Canals, the Eye-muscles, and the peripheral distribution of certain of the Cranial Nerves of *Mustelus laevis*. Quart. Journ. Microsc. Sci. London 1901, Vol. 45.  
 — The Skull, and the Cranial and first Spinal Muscles and Nerves in *Scomber scomber*. Journ. Morphology. Lanc. 1903, Vol. 18.  
 — The Pseudobranchial and Carotid arteries in *Ameiurus*. Anat. Anz. Jena 1908, No. 10.  
 — The Cranial anatomy of the Mail-cheeked Fishes. Zoologica, 1909, Bd. 22, H. 57.  
 — The Homologies of the Ethmoidal region of the Selachian Skull. Anat. Anz. Jena 1913, Bd. 44, No. 14.  
 BROHMER, P., Der Kopf eines Embryos von *Chlamydoselachus* und die Segmentierung des Selachierkopfes. Jen. Zeitschr. f. Naturwissenschaft 1909, Bd. 44, Heft 2/4.  
 DAHLGREN, U., Maxillary and mandibular breathing valves in Teleosts. Zool. Bulletin. Boston 1898, Vol. 2.  
 FUCHS, H., Über das Pterygoid, Palatinum und Parasphenoid der Quadrupeden, insbesondere der Reptilien und Säugetiere, nebst einigen Betrachtungen über die Beziehungen zwischen Nerven und Skeletteilen. Anat. Anz. Jena 1910, Bd. 36, Nr. 2/4.  
 — Über einige Ergebnisse meiner Untersuchungen über die Entwicklung des Kopfskelettes von *Chelone imbricata* (Material VOELTZKOW). Anat. Anz., Ergänzungsheft zum 41. Bd. Jena 1912.



- FÜRBRINGER, K., Beiträge zur Kenntnis des Visceralskelets der Selachier. Morph. Jahrbuch. Leipzig 1903, Bd. 31, H. 2/3.
- GARMAN, S., *Chlamydoselachus anguineus* Garm. A living species of Cladodont Shark. Bull. Museum Comp. Zool. at Harvard College. Cambr. 1885, Vol. 12, No. 1.
- GAUFF, E., Primordial-Cranium und Kieferbogen von *Rana fusca*. Morphologische Arbeiten, herausg. von G. SCHWALBE, 1893, Bd. 2.
- Das Chondrocranium von *Lacerta agilis*. Ein Beitrag zum Verständnis des Amniotenschädels. Anat. Hefte 1900, Bd. 14, H. 3.
- Über die Ala temporalis des Säugerschädels und die Regio Orbitalis einiger anderer Wirbeltierschädel. Anat. Hefte 1902, Bd. 19, H. 1.
- Neue Deutungen auf dem Gebiete der Lehre vom Säugetierschädel. Anat. Anz. 1905, Bd. 27, Nr. 12/13.
- Die Entwicklung des Kopfskelets. Handbuch d. vergl. u. experim. Entwicklungslehre d. Wirbeltiere von OSKAR HERTWIG 1906, Bd. 3, Teil 2.
- Säugerpterygoid und Echidnapterygoid nebst Bemerkungen über das Säuger-Palatinum und den Processus basiptyergoideus. Anat. Hefte 1910, Bd. 42, H. 2.
- GEGENBAUR, C., Das Kopfskelet der Selachier. Untersuchungen zur Vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Leipzig 1872, H. 3.
- GOODEY, T., A Contribution to the Skeletal Anatomy of the Frilled Shark (*Chlamydoselachus anguineus* Garm.) Proc. Zool. Soc. Part 2. London 1910.
- HAGEN, W., Die Bildung des Knorpelskelets beim menschlichen Embryo. Arch. f. Anat. und Entwicklungsgeschichte. Leipzig 1900.
- HARMAN, B., The Palpebral and Oculomotor Apparatus in Fishes: Observations on Morphology and Development. Journ. Anat. and Physiology, 1899, Vol. 34.
- HAWKES, O. A. MERRITT, The Cranial and Spinal Nerves of *Chlamydoselachus anguineus* Garm. Proc. Zool. Soc. Part. 2. London 1906.
- HUXLEY, T. H., On the structure of the Skull and of the Heart of *Menobranchius lateralis*. Proc. Zool. Soc. London 1874.
- On *Ceratodus forsteri*, with Observations on the Classification of Fishes. Proc. Zool. Soc. London 1876.
- JAEKEL, O., Über den Bau des Schädels. Anat. Anz., Ergänzungsheft zum 44. Bd. Jena 1913.
- McKIBBEN, P. S., The Eye-muscle nerves in *Necturus*. Journ. Comp. Neurol. 1913, Vol. 23, No. 3.
- PARKER, W. K., On the Structure and Development of the Skull in Sharks and Skates. Trans. Zool. Soc. 1876, Vol. 10.
- On the Structure and Development of the Skull in Sturgeons (*Acipenser ruthenus* and *A. sturio*). Phil. Trans. London 1882.
- POLLARD, H. B., The Suspension of the Jaws in Fish. Anat. Anz. Jena 1894, Vol. 10, No. 1.
- The Oral Cirri and the Origin of the Head in Vertebrates. Zool. Jahrb., Abt. für Anat. u. Ontog. der Tiere. Jena 1895, Bd. 8, H. 3.
- REIS, O. M., Über *Acanthodes bronni* Agassiz. Morphol. Arbeiten 1896, Bd. 6, H. 2.
- RIDEWOOD, W. G., On the Spiracle and Associated Structures in Elasmobranch Fishes. Anat. Anz. Jena 1895, Bd. 11, No. 14.

- SEWERTZOFF, A. N., Die Entwicklung des Selachierschädels. Festschrift C. v. KUPFFER. Jena 1899.
- TIESING, B., Ein Beitrag zur Kenntnis der Augen-, Kiefer- und Kiemenmuskulatur der Haie und Rochen. Jen. Zeitschr. für Naturwissenschaft. 1896, Vol. 30.
- TRAQUAIR, R. H., On the Cranial Osteology of Polypterus. Journ. Anat. und Phys. 1870, Vol. 5.
- VEIT, O., Beiträge zur Kenntnis des Kopfes der Wirbeltiere. 1. Die Entwicklung des Primordialcranium von *Lepidosteus osseus*. Anat. Hefte 1911, Bd. 44, H. 1.
- WIEDERSHEIM, R., Das Kopfskelet der Urodelen (Fortsetzung). Morph. Jahrb. 1877, Bd. 3, H. 4.
- WIJHE, J. W. VAN, Über das Visceralskelet und die Nerven des Kopfes der Ganoiden und von *Ceratodus*. Niederl. Archiv für Zool. 1882, Bd. 5, H. 3.
- WINSLOW, G. M., The Chondrocranium in the Ichthyopsida. Tufts Coll. Studies 1898, No. 5.
- ZIEGLER, H. E., Ein Embryo von *Chlamydoselachus anguineus* Garm. Anat. Anz. Bd. 33, No. 22/23. 1908.

Nachdruck verboten.

## Über eine seltene Varietät im Verlaufe der Arteria carotis externa beim Menschen und beim Hunde.

Von EMIL PISK, Demonstrator.

Mit 2 Abbildungen.

Aus dem I. Anatomischen Institut der Universität in Wien.

Vorstand: Professor JULIUS TANDLER.

In unserem Seziersaale fand ich an dem Schädel eines erwachsenen Mannes ein auffallendes Verhalten im Verlaufe der A. carotis externa der rechten Seite. In der Literatur wird meines Wissens nur ein einziger Fall erwähnt; da ich innerhalb kürzerer Zeit zwei Fälle an menschlichen Schädeln, sowie einen Fall an dem Schädel eines Hundes zu beobachten Gelegenheit hatte, erscheint die Beschreibung dieser Fälle gerechtfertigt.

Im ersten Fall<sup>1)</sup> zeigt die rechte Arteria carotis communis einen normalen Verlauf und teilt sich ungefähr in der Höhe des oberen Randes der Cartilago thyreoidea in die Arteria carotis externa und interna. Die Arteria pharyngea ascendens zieht wie normal gerade

1) Dieser Fall wurde bereits in einer Publikation berücksichtigt, die in der Zeitschrift für angewandte Anatomie und Konstitutionslehre, 2. Heft 1913, erschienen ist.

vom Teilungswinkel der Carotis communis nach aufwärts. In der Höhe des großen Zungenbeinhorns gibt die Carotis externa sofort nach ihrem Ursprung die Arteria thyreoidea superior ab, die in einem nach aufwärts konvexen Bogen zur Schilddrüse gelangt. Einen halben cm höher entspringt ein Truncus communis für die Arteria lingualis und maxillaris externa; letztere ist außergewöhnlich lang und weist zahlreiche Krümmungen auf. Sie verläuft wie normal unter dem Musculus digastricus nach aufwärts zum vorderen Rand

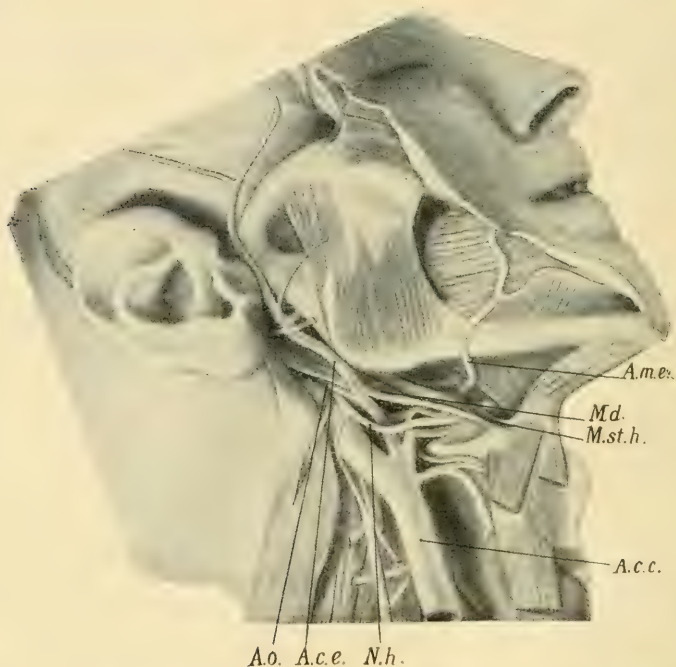


Fig. 1. *A.c.c.* Arteria carotis communis. *A.c.e.* Arteria carotis externa. *A.m.ex.* Arteria maxillaris externa. *A.o.* Arteria occipitalis. *M.d.* Musculus digastricus. *M.st.h.* Musculus stylohyoideus. *N.h.* Nervus hypoglossus.

des Musculus masseter. Die Arteria palatina ascendens, die unmittelbar medial von der Arteria pharyngea ascendens sichtbar ist, entspringt nicht direkt von der Arteria maxillaris externa, sondern geht von dem erwähnten Truncus communis ab. Einen halben Zentimeter über dem Abgang des gemeinsamen Stammes für die Arteria lingualis und maxillaris externa entläßt die Arteria carotis externa an ihrer hinteren Circumferenz die Arteria occipitalis, von der die dünne



Arteria sternocleidomastoidea zum gleichnamigen Muskel zieht. Die Arteria carotis selbst zieht nun, ohne einen Zweig abzugeben gerade nach aufwärts und liegt entgegen dem normalen Verhalten lateral vom hinteren Bauch des Musculus digastricus, so daß man den ganzen Verlauf der Arterie oberflächlich zu verfolgen imstande ist. Zwischen Arteria carotis externa und interna liegt demnach außer der vom Processus styloideus kommenden Muskelgruppe, sowie dem Liga-

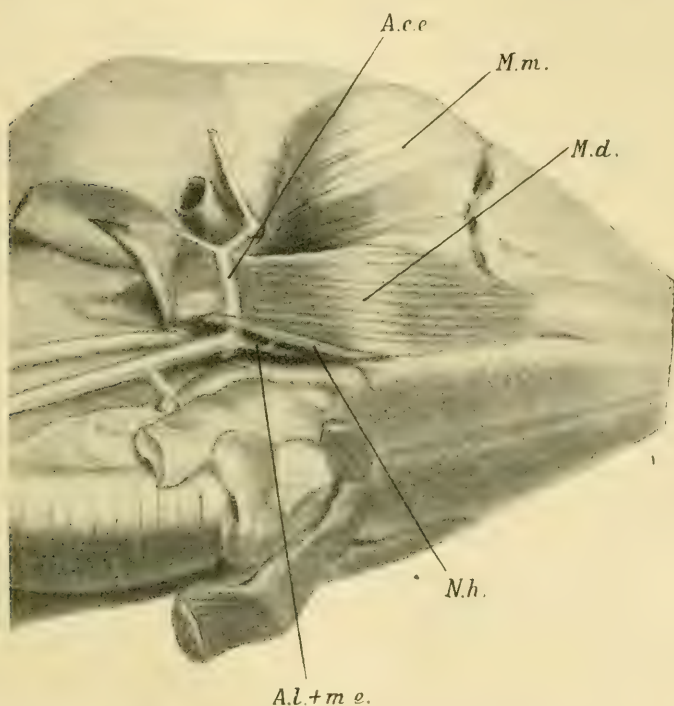


Fig. 2. *A.c.e.* Arteria carotis externa. *A.l. + m.e.* Truncus communis für Arteria lingualis + maxillaris externa. *M.d.* Musculus digastricus. *M.m.* Musculus masseter. *N.h.* Nervus hypoglossus.

mentum stylomandibulare und stylohyoideum auch der hintere Bauch des Musculus digastricus. Knapp unterhalb des Capitulum mandibulae zerfällt die Carotis externa in die Arteria temporalis superficialis und maxillaris interna und gibt in derselben Höhe an ihrer vorderen Circumferenz die kleine Arteria transversa faciei ab.

Das Verhalten des Nervus hypoglossus zu den Gefäßen ist ein normales; er kreuzt in bogenförmigem Verlauf die Arteria occipitalis,

die Arteria carotis externa sowie den Truncus communis der Arteria lingualis und maxillaris externa an deren lateraler Seite.

Die Carotis der linken Seite und ihre Verzweigungen zeigen keine Abweichungen vom regelmäßigen Verlauf.

Wie erwähnt fand sich an einer zweiten Leiche dieselbe Varietät; auch hier war nur an einer Seite die Topographie der Arteria carotis externa gestört.

In der Literatur konnte ich, wie eingangs bemerkt, nur einen einzigen ähnlichen von MORITA beschriebenen Fall finden. Die Arbeit war mir im Original nicht zugänglich und ich mußte mich daher auf das von OSAWA in SCHWALBES Jahresberichten der Anatomie und Entwicklungsgeschichte (1902) gegebene kurze Referat beschränken: „Die linke Carotis externa eines 35jährigen Mannes trennt sich am unteren Rand des Cornu maius ossis hyoidei von der Carotis interna und steigt an der lateralen Seite vom Digastricus mandibulae, stylohyoideus und styloglossus durch diese Muskeln von der Carotis interna geschieden, aufwärts und zerfällt dicht unterhalb des Kiefergelenkes in die Arteria maxillaris interna und temporalis.“

Schließlich war ich in der Lage, dieselbe Varietät, wie ich sie im vorigen beim Menschen beschrieben habe, auch an dem Schädel eines Hundes zu beobachten. Sie betrifft nur die rechte Seite, während die linke Seite normale Verhältnisse aufweist. Nach TANDLER ist das Verhalten der Kopfarterien beim Hund normalerweise folgendes: „Nach Abgabe der Arteria thyreoidea teilt sich die Arteria carotis communis in die Arteria carotis externa und interna, von denen die letztere bedeutend schwächer ist als die erstere. Die Carotis externa repräsentiert die eigentliche Fortsetzung des Hauptstammes und entläßt knapp nach ihrem Ursprunge aus ihrer dorsalen Wand die Arteria occipitalis, die die Carotis interna an deren lateraler Seite kreuzt und in die Nackenregion gelangt. Die Arteria carotis externa zieht nun weiter kranialwärts und entläßt, noch unter dem Biventer gelegen die Arteria lingualis. Unmittelbar darüber die Arteria maxillaris externa, welche, verhältnismäßig schwach nach Abgabe eines Ramus sublingualis am vorderen Rand des Masseter ins Gesicht gelangt. Die Carotis externa umgreift nun von rückwärts die Mandibula, entläßt die sehr starke Arteria auricularis posterior und die Arteria temporalis superficialis und wendet sich dann medial vom Unterkiefer als Arteria maxillaris interna nach vorne.“

In meinem Fall verhielt sich die Arteria carotis der linken Seite

der Norm entsprechend, auf der rechten Seite fand ich folgende Verhältnisse: Die Arteria carotis communis zieht auf dem Musculus longus colli längs der Trachea aufwärts und gibt in der Höhe des unteren Randes der Cartilago cricoidea die Arteria thyreoidea ab, die unter dem Musculus sternothyreoideus verschwindet. Dann zieht die Carotis communis noch 2 cm, ohne einen Ast abzugeben, nach vorn bis zum unteren Rand des Musculus digastricus, wo sie sich in drei Stämme teilt:

1. In einen medial vom Digastricus verlaufenden Truncus communis für die Arteria lingualis und Arteria maxillaris externa, die sich in ihrem weiteren Verlauf der Norm entsprechend verhalten.
2. In die relativ schwache Arteria carotis interna, die nach aufwärts verschwindet und
3. in die atypisch verlaufende Arteria carotis externa, von deren Anfangsstück die Arteria occipitalis entspringt und weiterhin einen regelmäßigen Verlauf zeigt. Die Carotis externa umgreift nunmehr den einbäuchigen Digastricus in seinem hinteren Anteil und zwar an dessen lateraler Seite, wodurch die Arteria gezwungen ist, einen nicht unbeträchtlichen Umweg zu machen. Lateral wird die Carotis externa vom Nervus hypoglossus gekreuzt, der gerade am unteren Rand des Digastricus oralwärts zieht, so daß gerade an der Teilungsstelle die Carotis externa zwischen Digastricus medial und Hypoglossus lateral gleichsam eingeklemmt erscheint. Nach der Kreuzung des Digastricus verläuft die Arteria carotis externa am hinteren Rand des Ramus mandibulae — hinter welchem die Arteria maxillaris interna verschwindet — nach aufwärts zum äußeren Gehörgang, vor welchem die Arteria temporalis superficialis kranialwärts zieht, während hinter demselben die Arteria auricularis posterior in ihr Verzweigungsgebiet gelangt.

Nach FUTAMURA ist in den frühen Stadien das Blastem, aus welchem der Musculus digastricus und stylohyoideus sich späterhin differenzieren, der hintere verdickte Rand des gemeinsamen Blastems für alle vom Facialis innervierten Muskeln. Durch die oberflächliche Lage dieses Blastems ist wohl entwicklungsgeschichtlich die normale Lage des Digastricus und Stylohyoideus lateral von der Carotis externa bedingt. Worauf in den beschriebenen Fällen die veränderte Topographie der Arteria zu den genannten Muskeln zurückzuführen ist, läßt sich vorläufig nicht sagen.

Zum Schlusse komme ich noch der angenehmen Pflicht nach, meinem hochverehrten Chef und Lehrer, Herrn Professor TANDLER für die Überlassung dieser Fälle den herzlichsten Dank auszusprechen.



## Literatur.

1. ELLENBERGER-BAUM, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. Berlin 1912.
2. FUTAMURA, R., Über die Entwicklung der Fazialismuskulatur des Menschen. Tokio. Anatomische Hefte 1906, Bd. 30.
3. KEIBEL-MALL, Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. Leipzig 1910.
4. MORITA, Über eine seltene Anomalie von Verlauf und Verästelung der Arteria carotis externa. Mitteilungen med. Ges. Tokio 1902, Bd. 16. (Referat SCHWALBES Jahresberichte N. F. Bd. 8, III.)
5. TANDLER, J., Zur vergleichenden Anatomie der Kopfarterien bei den Mammalia. Denkschrift kaiserl. Akademie der Wissenschaft, Wien 1898.

---

Nachdruck verboten.

**Über eine dritte Artikulation an der Schädelbasis. — Eine außerhalb der Schädelkapsel geteilte Art. meningeae media?**

Von Dr. H. A. RIED,

wissenschaftlichem Hilfsarbeiter am Völkermuseum in Hamburg.

Mit 5 Abbildungen.

Bei der Bearbeitung von Skeletmaterial aus Gräbern Deutsch-Ostafrikas, das sich im Besitze des Hamburgischen Museums für Völkerkunde befindet, zeigte sich an einem der wertvollen Wakindigaskädel ein Befund, der es verdient, gesondert der Öffentlichkeit übergeben zu werden. Es handelt sich mit Wahrscheinlichkeit um einen der seltenen Fälle einer Art dritter Artikulation an der Schädelbasis, den die Umstände besonders interessant machen.

Der Vorderrand des Foramen magnum ist in der Basionengegend zu einer im allgemeinen rechteckigen (7 : 6 mm), querliegenden, etwas von rechts nach links abwärts geneigten Platte verbreitert (Fig. 1), die etwa 3 mm in die lichte Weite des Foramen vorspringt und sich weniger deutlich vom Hinterrande, jedoch ausgeprägt von der vorderen Umfassung mit je einem Knochenwulste zu den Kondylen fortsetzt. Die beiden zwischen der Platte und den Gelenkhöckern liegenden Felder sind etwa dreieckig, schwach gemuldet und rauh. Die in transversaler Richtung sehr schwach, in sagittaler mäßig stark ge-

wölbten Kondylen, von denen der linke sehr mäßig lang und stärker, der rechte verbreitert und weniger stark konvergent ist, überragen medial die Kontur des Foramen; besonders prominent sind Knochenwucherungen am rechten Kondylus. Die Knochenplatte nun hat ganz das Aussehen einer Gelenkfläche. Es fehlt aber scheinbar jede

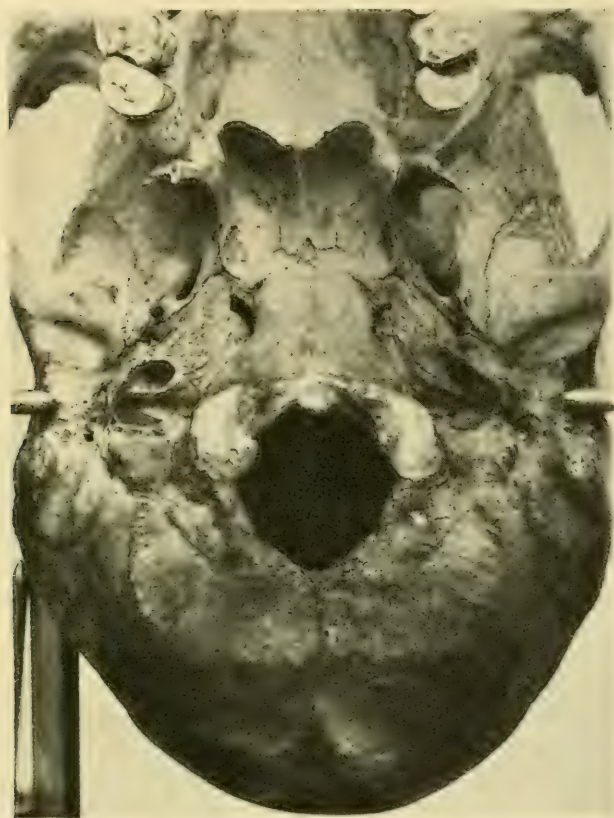


Fig. 1.

Artikulationsmöglichkeit, denn eine solche mit dem Arcus anterior des Atlas, wie sie wiederholt konstatiert und in der Literatur niedergelegt wurde, ist hier ausgeschlossen, und jene mit dem Dens des Epistropheus hat hier scheinbar auch auszuschneiden, da der Zahnfortsatz nicht vorhanden ist. Am Epistropheus füllt den ganzen Raum, deckt also die ganze Oberfläche des Corpus zwischen den beiden

schräg lateral und abwärts gerichteten, schwach konkaven *facies articulares superiores*, von denen die rechte bedeutend vergrößert ist, eine flach eingetiefte, wie porös aussehende Gelenkfläche (größte Außendurchmesser ca. 20 : 17 mm, Fig. 2 u. 4). Der Zahnfortsatz fand sich unter den ausgegrabenen Skeletteilen nicht vor; er muß

aber vorhanden gewesen sein, da die Innenseite des vorderen Atlasbogens eine wohl-  
ausgemuldete *Fovea dentis* trägt (Fig. 3 und 4), die im Gegensatz zum Arcus selbst von arthritischen Bildungen fast völlig frei ist.

Dieser Befund an der Schädelbasis und den beiden obersten Halswirbeln schaltet m. E. die Annahme, daß die Knochenplatte ein vergrößertes Insertionsfeld für den Bandapparat des Atlantooccipitalgelenkes, vielleicht für das

*Ligamentum suspensorium dentis*, wahrscheinlicher für das *Lig. atlantooccipitale anterius* sei, aus und legt jene andere nahe, daß hier eine Art gelenkiger Verbindung zwischen dem Vorderrande des



Fig. 2. Epistropheus von oben.

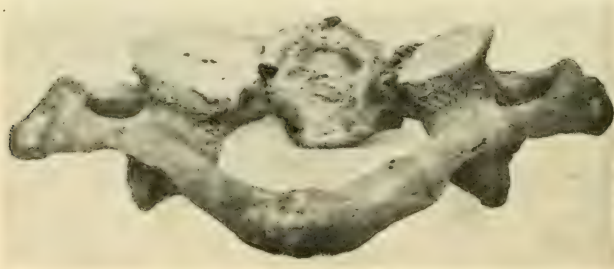


Fig. 3. Atlas von unten und hinten.

Foramen magnum am Basion und dem Zahn des Epistropheus bestand, der (der Zahn) hier nicht mit dem Körper des Epistropheus verschmolz, vielmehr den Embryonalzustand bewahrte und gesondert blieb.



Gleichzeitig sei noch auf einen Befund an einem anderen Schädel die Aufmerksamkeit gelenkt. Ein Negerschädel (Burungi, Deutsch-

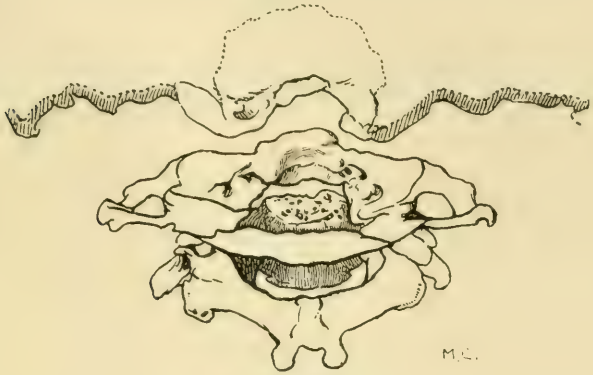


Fig. 4.

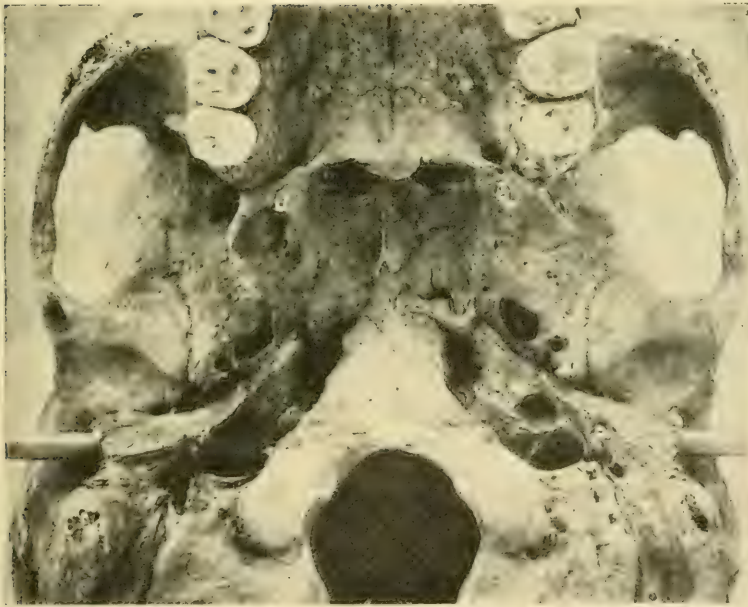


Fig. 5.

Ostafrika) weist an der Basis ein überzähliges Foramen auf, das medial- und occipitalwärts dicht am Foramen spinosum gelegen und

gegen die Fissura sphenopetrosa hin durch einen schmalen Kanal offen ist, also streng genommen nur eine schmale, tiefe Incisur darstellt (Fig. 5). Es kann sich bei dieser Bildung mit Wahrscheinlichkeit um eine außerhalb der Schädelkapsel schon geteilte Art. meningea media handeln. Da sich mir hier die Möglichkeit entzieht, die Annahme nachzuprüfen, soll wenigstens auf den Befund hingewiesen werden, damit ihm auf den Präparierböden event. nachgegangen werden kann.

### Bücheranzeigen.

Physiologische Histologie des Menschen- und Säugetierkörpers, dargestellt in mikroskopischen Originalpräparaten mit begleitendem Text und erklärenden Zeichnungen von **Fr. Siegmund**. Lieferung 7. Gehörorgan, Geruchs- und Geschmacksorgane, die Tastorgane. 2. verb. Aufl. Franckh'sche Verlags-handlung. Stuttgart 1913. 33 S. Text mit 31 Abbildungen und 1 Mappe mit 10 Präparaten. Preis jeder Lieferung M. 10.—, bei Subskr. M. 9.50.

Die 7. Lieferung der hier bei Erscheinen oder Empfang jeder Lieferung angezeigten verdienstvollen Sammlung bringt einen kurzen, aber inhaltreichen, die neuesten Tatsachen und Theorien berücksichtigenden Text und wiederum 10 Präparate von den im Titel genannten Sinnesorganen. — Die Reihenfolge im Text (s. Titel) erscheint weder wissenschaftlich gerechtfertigt noch vom didaktischen Standpunkte praktisch. Man fängt doch besser mit dem Einfacheren an und endet mit dem Verwickelten! Das Ohr gehört also an den Schluß. — Die Abbildungen sind zahlreich, fast durchgängig klar und lehrreich — nur manchmal stören die dicken Beschriftungsstriche. In Fig. 27 sind die Schmeckbecher kaum zu erkennen; in der Erklärung ist statt „umstellten“ zu lesen: „umwallten“. — Die Präparate sind wiederum sehr gut, nur z. T. ein wenig zu stark gefärbt. Geradezu vorzüglich ist der Schnitt durch die Schnecke mit dem Corti'schen Organ.

Über die Korrelationsmethode. Nach einem im naturwiss.-med. Verein in Innsbruck am 26. Nov. 1912 gehaltenen Vortrage von **Felix M. Exner**. Mit 3 Fig. Jena, Gustav Fischer. 1913. 36 S. 1 M.

Dieser aus der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift gesondert abgedruckte und mit einem Anhang versehene Vortrag will Vertreter verschiedener Wissenschaften auf die „Korrelationsmethode“ aufmerksam machen, die, von englischen Forschern ausgearbeitet, in der dortigen Literatur schon recht häufig, in der deutschen erst selten zu finden ist. Sie ist eine statistische Methode und dient dazu, den vermuteten Zusammenhang

zwischen irgendwelchen veränderlichen Dingen, die sich durch Zahlen ausdrücken lassen, in mathematischer Fassung darzustellen.

Etwas höhere Mathematik, d. h. Infinitesimalrechnung, gehört allerdings zum Verständnis des hier auseinandergesetzten, — aber auch Kollegen, die diese nicht (mehr) beherrschen, dürften hier manche Anregung finden.

Investigações Istológicas. I. Cadaverisação e autólise. — II. Cadaverização e autólise da medula espinhal. — III. O sistema nervoso dos arácnidos dipulmonados. Por **Geraldino Brites**. Coimbra. Impresa da Universidade. 1913. 94, 97, 94 pp.

Die Forscher auf der iberischen Halbinsel scheinen eine besondere Vorliebe für die Histologie des Nervensystems und großes Geschick in der Technik seiner Untersuchung zu haben; ich nenne nur **RAMÓN Y CAJAL** und seine Schüler, besonders seinen Bruder, ferner in Portugal **ATHIAS** und seine Schüler. **BRITES** in Coimbra (Portugal) berichtet in dem ersten Beitrag über Leichenveränderungen und Autolyse im allgemeinen, den gegenwärtigen Stand der Frage, — im zweiten Heft speziell über diese Erscheinungen am Rückenmark gesunder, plötzlich getöteter Hunde und Kaninchen, — im dritten Heft über das Nervensystem der Spinnen mit zwei Lungen. — Für Interessenten bemerke ich, daß dem 2. Hefte ein ausführlicher Auszug (6 S.) in französischer Sprache beiliegt, während es für das erste und das dritte Heft heißt, sie seien nicht kurz referierbar, sondern müßten im Original gelesen werden. Dies ist nun, wie ich hervorhebe, nicht so schwer, wie manche Kollegen glauben, wenigstens nicht für Anatomen und Histologen, die die Kunstausdrücke, die Bezeichnungen der allgemeinen speziellen Neurologie kennen und alle, die Lateinisch oder dazu noch Italienisch und womöglich Spanisch lesen können. Man versuche es nur, auch ohne portugiesisches Wörterbuch und Grammatik: es geht! Bequemer für uns und für die Betreffenden selbst praktischer wäre ja, wenn die Vertreter der selteneren Sprachen sich einer der vier zurzeit meist gebrauchten Sprachen bedienen wollten, wie es doch sogar die russischen Kollegen tun, — und Russisch sprechen über 100 Millionen Menschen! Wer soll denn all' die Sprachen lernen? Ich glaubte bisher, zehn oder elf Sprachen genügten — Portugiesisch zu lernen schien mir nicht nötig. Aber man lernt nie aus! B.



### Generalregister für Band 1—40 des Anatomischen Anzeigers.

Den von vielen Seiten und wiederholt ausgesprochenen Wünschen entsprechend hat sich die Verlagsbuchhandlung Gustav Fischer in dankenswerter Weise entschlossen, einem von Jahr zu Jahr fühlbarer werdenden Mangel abzuhelpfen und ein Generalregister zu den ersten vierzig Bänden des Anzeigers erscheinen zu lassen. Bearbeiter ist Dr. BLUDAU, der schon mehrfach ähnliche Aufgaben mit Erfolg gelöst hat und dessen Bemühungen wir ein Register verdanken, das mit äußerster Genauigkeit und Vollständigkeit eine praktische und leicht übersehbare Anordnung des großen Stoffes verbindet.

Der erste Abschnitt (fünf Bogen) enthält die alphabetisch geordneten Verfasser und Titel sämtlicher Originalmitteilungen (über 3000), — der zweite (Bogen 6—15) ein gleichfalls alphabetisch geordnetes Sachregister, das den gesamten Inhalt der vierzig Bände in der Weise unter Stichworten bringt, daß ein und derselbe Titel unter jedem in ihm enthaltenen Hauptworte eingeordnet, deshalb stets leicht und schnell zu finden ist. — Hier sind nun nicht allein die Titel (Überschriften) der Originalarbeiten, sondern auch der Inhalt derselben berücksichtigt. Im ganzen bringt so das Sachregister etwa 12 Tausend Inhaltsangaben! — Der dritte, naturgemäß nur kurze Abschnitt gibt eine Zusammenstellung aller in den ersten 40 Bänden erschienenen Nekrologe oder Nachrufe. Es sind leider doch recht viele. — Der vierte und letzte Teil enthält ein 20 Druckseiten starkes Verzeichnis der literarischen Besprechungen oder Bücheranzeigen, die der Unterzeichnete erst vom 13. Bande an und anfangs mehr sporadisch, aufgenommen oder geschrieben hat.

Der Herausgeber gibt sich ebenso wie die Verlagsbuchhandlung der Hoffnung hin, den Lesern dieser Zeitschrift, die ja längst über den ganzen Erdball verbreitet ist, in dem Generalregister, dessen zweiter Teil nach Band 60 des Anzeigers erscheinen soll, ein erwünschtes literarisches Hilfsmittel und zwar ein brauchbares und vollständiges zu bieten. Der Preis darf wohl als ein niedriger bezeichnet werden.

Jena, im Januar 1914.

B.

Abgeschlossen am 21. Januar 1914.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

45. Band.

✻ 6. Februar 1914. ✻

No. 16/17.

---

**INHALT. Aufsätze.** Martin Heidenhain, Untersuchungen über die Teilkörpernatur der Geschmacksknospen in der Papilla foliata des Kaninchens. Mit 16 Abbildungen. p. 385–405. — W. Stendell, Betrachtungen über die Phylogenesis der Hypophysis cerebri nebst Bemerkungen über den Neuroporus der Chordonier. Mit 8 Abbildungen. p. 406–417. — Hans Richter, Innervation der Musculi glutaeus profundus, obturator internus, gemelli, quadratus femoris bei Pferd und Rind. Mit einer Abbildung. p. 417–424. — H. Marcus, Über die Struktur der Muskelsäulchen. Mit 3 Abbildungen auf einer Tafel. p. 425–429. — Arturo Morgera, A proposito d'una nota del Dr. ROBINSON: Sur la physiologie de l'appendice cœcal. L'hormone du vermium. p. 429–430.

**Bücheranzeigen.** GIUSEPPE FAVARO, p. 431. — FRIEDRICH MERKEL, p. 432. Anatomische Gesellschaft, Änderungen im Programm für Innsbruck, p. 432. Personalia, p. 432.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Untersuchungen über die Teilkörpernatur der Geschmacksknospen in der Papilla foliata des Kaninchens.<sup>1)</sup>

VON MARTIN HEIDENHAIN, Tübingen.

Mit 16 Abbildungen.

#### Allgemeines.

Seit dem Jahre 1909 habe ich an der Papilla foliata des Kaninchens eine Serie von Untersuchungen über die Teilkörpernatur der Geschmacksknospen betrieben. Diese haben abgesehen von dem positiven Resultate in der Hauptfrage auch noch viel neues und sehr

---

1) Mit Unterstützung der Königl. Württemb. Staatsregierung und der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.

bemerkenswertes Material über den Aufbau der Sinnesfelder ergeben. Die Arbeit war der Sache nach fast beendet, als ich im Jahre 1912 auf der Anatomenversammlung zu München in meinem Referate über den Gegenstand sprach: seither jedoch haben erneute Nachforschungen mir noch weitere Aufschlüsse gebracht, besonders inbetreff der Konstruktion der Sinnesfelder, und so erlaube ich mir, in dieser vorläufigen Mitteilung die hauptsächlichsten Resultate noch einmal zusammenzufassen.<sup>1)</sup>

Die Papilla foliata des Kaninchens stellt sich bei genauerer Betrachtung als ein birnförmiges, bisweilen mehr eirundes Feld dar,



Fig. 1. Linke Papilla foliata eines erwachsenen Kaninchens. *V* vorn; *H* hinten; *O* oben; *U* unten.

dessen schmaleres zulaufendes Ende nach hinten liegt (Fig. 1). Auf diesem Felde sind die bekannten Leisten — Geschmacksleisten — in der Weise angeordnet, daß sie von dem unteren Rande her schwach divergierend nach aufwärts verlaufen; an dem hinteren schmaleren Ende der Papilla pflegen die Leisten in stärkerem Grade gegen die

1) Die definitive Arbeit ist in Text und Abbildungen völlig fertiggestellt und wird dem Archiv für mikr. Anat. zur Veröffentlichung angeboten werden.



Horizontale geneigt zu sein. Weiterhin ist bemerkenswert, daß sehr häufig einige unter den ca. 16 Leisten Teilungen darbieten, indem sie beim Verlauf in der Richtung nach aufwärts, seltener nach abwärts, sich spalten und in zwei Gabeläste auseinanderlaufen.

Der Querschnitt durch die Leisten (Fig. 2) zeigt einen dreigeteilten bindegewebigen Grundstock und einen oberflächlich abgeglätteten Überzug von geschichtetem Plattenepithel. Von den drei bindegewebigen Leisten im Inneren variiert die eine, die Mittellamelle (Fig. 2 *Mi*), in außerordentlichem Grade, während die Seiten-

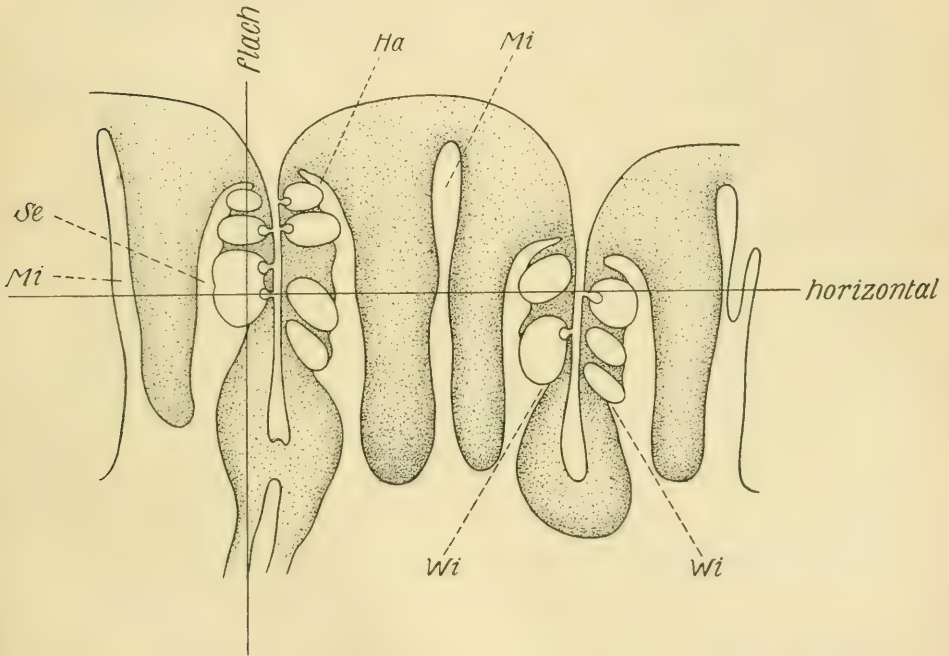


Fig. 2. Aus einem Querschnitt durch das Leistensystem der *Pap. foliata*. *Mi* Mittellamelle; *Se* Seitenlamelle; *Wi* Winkel zwischen der untersten Geschmacksknospe und dem angrenzenden Epithel; *Ha* hakenförmige Umbiegung der Seitenlamelle. Die Linien mit den Bezeichnungen „horizontal“ und „flach“ bezeichnen die genaue Lage der entsprechenden Schnittserien.

lamellen (*Se*) in ihrer Form recht konstant sind. Letztere bilden die Unterlage der Sinnesfelder, welche, wie bekannt, an den einander zugewandten Seitenflächen der Geschmacksleisten befindlich sind und demgemäß vertikal aufgerichtet erscheinen. Der Oberrand des Sinnes-

feldes liegt hierbei hart unter dem hakenförmig umgebogenen oberen Ende der Seitenlamelle (*Ha*).

Unsere Figur 2 zeigt ferner dem Leser die Schnittführung, welche wir bei unseren Serien in Anwendung gebracht haben. Es genügt nicht, lediglich quer zu den Leisten zu schneiden: es müssen vielmehr auch die anderen Raumesrichtungen in systematischer Weise berücksichtigt werden, und zwar sind in erster Linie zur weiteren Erkenntnis des Aufbaues der Sinnesfelder Flachschnittserien parallel zur Oberfläche des knospentragenden Epithels ganz und gar unerlässlich. Derartige Serien wurden schon von HERMANN und RETZIUS zu Rate gezogen; nunmehr sind sie von mir in großer Zahl angefertigt worden. Außerdem besitze ich einige weitere Serien horizontal zur Oberfläche der Papille. Auf diesen erhält man die Leisten oftmals in ganzer Ausdehnung samt ihren Verzweigungen. Die Knospen sieht man auf solchen Schnitten zu Hunderten nebeneinander sich aufreihen. Die Schnittdicke betrug ausnahmslos 6  $\mu$ , so daß es möglich war, mein Eisenhämatoxylinverfahren in Anwendung zu bringen, welches auch bei diesem Objekte prächtige Bilder ergeben hat.

#### Allgemeine Form und Konstruktion der Sinnesfelder.

Die Sinnesfelder besitzen entsprechend der Form der Geschmackleisten eine schmale streifenförmige Gestalt, was auf Flachschnitten sehr hübsch herauskommt. Hierüber möge man die Figur 9—12 vergleichen, welche dadurch zustande gekommen sind, daß ich die Geschmacksporen auf den größten Querschnitt der Knospen projiziert habe: der Oberrand des Feldes liegt bei diesen Projektionen in der Richtung des Pfeiles zur Rechten entsprechend dem Buchstaben *O*.

Auf diesen Flachschnitten ebenso wie auf Querschnitten (Fig. 2) bemerkt man leicht, daß die Knospen sich gegen die obere Umbiegung der Seitenlamellen herandrängen, so daß sie am Oberrande des Feldes eine nahezu kontinuierliche Längsreihe zu bilden pflegen, während der gegenüberliegende Unterrand sich meistens nicht in so bestimmter Weise begrenzen läßt. Es variiert nämlich die Zahl der Knospen in der Höhenausdehnung des Feldes zwischen 1 und 6 und da ihr Aufmarsch immer von der Stelle der oberen Umbiegung der Seitenlamelle her beginnt, so muß die untere Begrenzung des Sinnesfeldes unregelmäßig ausgeschnitten sein. Nach diesen Befunden nimmt es sich so aus, als ob die Entwicklung der Knospen von der Stelle des späteren Oberrandes her beginnt und in der Richtung nach abwärts sich fort-

setzt, womit im übrigen die alten Untersuchungen HERMANN's über die Entwicklung der Papilla foliata übereinstimmen.

Die Knospen sind in das indifferente geschichtete Plattenepithel der Mundhöhle eingesetzt und zwar in der Weise, daß sie dessen Oberfläche selbst nicht berühren; vielmehr führt ein offener Kanal von der Oberfläche gegen die Knospe, um innerhalb ihres zugewandten oberen Poles mit einer kleinen Erweiterung zu enden (Fig. 3, Fig. 6 und 7, Fig. 13 ff.) Die oberflächliche Schicht des indifferenten Epithels ist stark verhornt, färbt sich in Eisenhämatoxylin tintenschwarz und enthält die Geschmacksporen, d. s. die äußeren Öffnungen der zuleitenden Kanäle, welche auf Flachschnitten in der abgehobenen Hornschicht mit ungemeiner Deutlichkeit hervortreten (Fig. 4).

Unter der Hornschicht sind meist einige Lagen abgeplatteter Epithelzellen kenntlich (Fig. 13 ff.), welche von dem Porenkanal durchsetzt werden: auf günstigen Flachschnitten wird derselbe gelegentlich für sich allein erhalten, d. h. er wird von der Hornschicht einerseits und dem oberen Pol der Knospe andererseits abgetrennt. Es muß aber dann mindestens der nächste Schnitt den Knospopol und die in ihm befindliche ampulläre Erweiterung zeigen, an welcher die sämtlichen Zellen der Knospe mit einer freien das Sinneshaar tragenden Oberfläche enden. Liegt der Flachschnitt etwas schief, so erhält man Poren und Ampullen nebeneinander (Fig. 4). Tiefere Schnitte (Fig. 5) zeigen, daß die Knospen innerhalb des Sinnesfeldes zumeist dicht gedrängt stehen und nur von schmalen Septen des indifferenten Epithels getrennt werden.

Porenkanal und Ampulle hat v. EBNER beim Menschen sehr hübsch beobachtet und beschrieben; beim Kaninchen findet er jedoch entgegen meinen Wahrnehmungen die Ampulle weniger gut ausgebildet. Sie enthält hier, wie ich oftmals festzustellen Gelegenheit hatte, eine schleimähnliche Materie, welche sich in einigen meiner

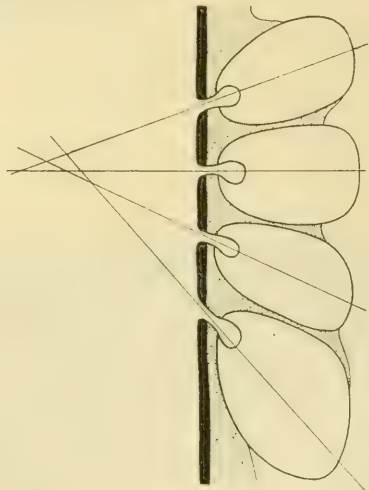


Fig. 3. Schematische Skizze der konvergierenden Stellung der Knospen innerhalb des Stabes.



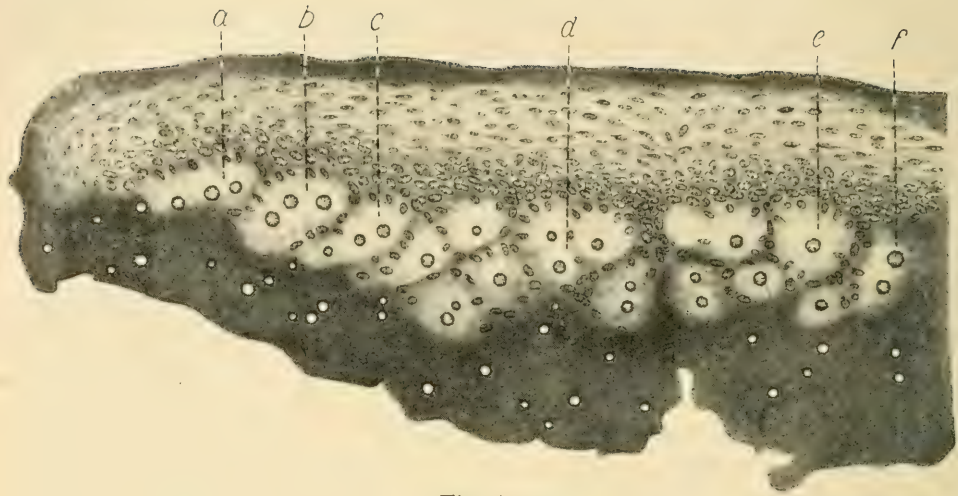


Fig. 4.

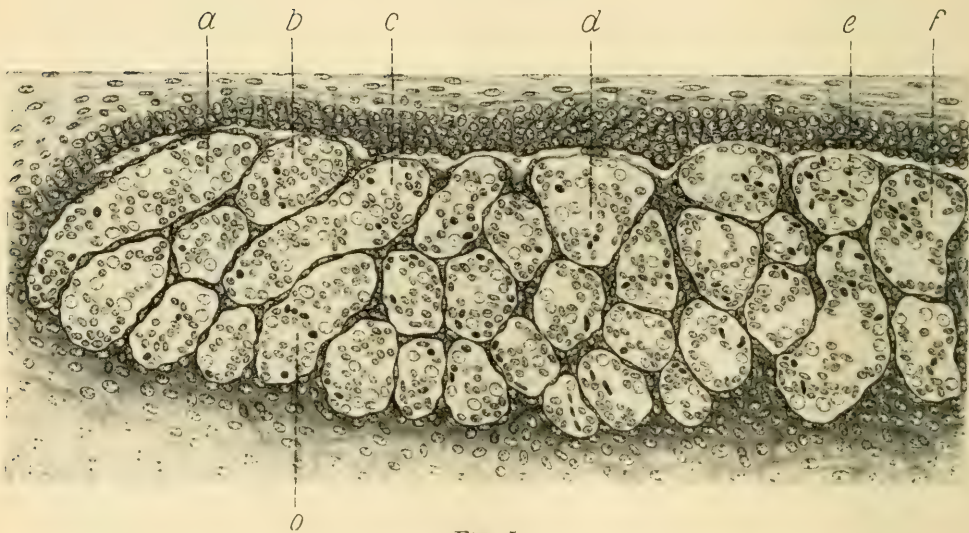


Fig. 5.

Fig. 4 u. 5. Zwei Schnitte aus derselben Flachschnittserie, Fig. 4 von der Oberfläche, Fig. 5 aus der Tiefe des Sinnesfeldes entsprechend dem größten Querschnitt der Knospen. Vergr. 232. Die Abbildungen zeigen das natürliche Ende eines Sinnesfeldes mit vielen besonders großen und z. T. unregelmäßig angeordneten Knospen. Die Buchstabenbezeichnungen verweisen in beiden Figuren auf identische Stellen. Der Schnitt der Fig. 4 liegt etwas schief und zeigt demgemäß unten die Hornlamelle mit den Geschmacksporen, oben den oberen Pol vieler Knospen samt den zugehörigen Ampullen. Viele der Knospen sind mehrporig; beispielsweise haben wir bei *a* und *c* sechsporige, bei *o* eine vierporige, bei *b* und *d* dreiporige Knospen. Am rechten Rande wird das Sinnesfeld regelmäßiger; bei *e* und *f* liegt je ein normaler „Stab“ (s. weiter unten).

Präparate durch Eisenhämatoxylin tintenschwarz gefärbt hat. In diese Masse sind die Sinneshaare eingebettet, welche die Form langer protoplasmatischer Härchen besitzen. Die Autoren beschreiben sie freilich als kutikulare Stiften, was jedoch für unser Objekt gewiß nicht zutrifft. Ich finde, daß die Härchen nur in ihren unteren basalen Teilen dick und steif sind, während sie in der Richtung distalwärts dünner werden, geschlängelt verlaufen und mit feiner Spitze enden.

### Der zelluläre Aufbau der Knospen.

Ich stehe auf der Seite von KOLMER und RETZIUS, welche keinen prinzipiellen Unterschied zwischen Deckzellen und Sinneszellen machen. Es finden sich, wie die zitierten Autoren mit Recht bemerken, zwischen den extremen Formen der in den Knospen enthaltenen Zellen alle nur erdenklichen Mittelglieder. RETZIUS hat eine gute Reihe dieser Art abgebildet. Da haben wir einerseits die großen hydropischen, oft vakuolisierten „Deckzellen“ mit kugeligem, substanzarmem, bläschenartigem Kern und auf der anderen Seite ganz schmale, dunkel färbbare, sog. „Sinneszellen“ mit verlängertem oft stäbchenartigem dunkel tingierbarem Kern, dazwischen jedoch eine bunte Mannigfaltigkeit anderer Individuen, deren Charaktere sich nicht so scharf fixieren lassen und die in ihrem Aussehen bald mehr dem einen, bald mehr dem anderen Extrem sich nähern. Daß die früher sogen. Deckzellen nicht bloß, wie die ersten Autoren annahmen, an der Oberfläche der Knospen vorkommen, sondern auch in der Tiefe, haben schon zahlreiche Autoren dargelegt: für möglich halte ich indessen, daß die breiten saftreichen Zellen Umwandlungsformen der schmalen Individuen sind und daß sie während ihrer Metamorphose allmählich von der Tiefe gegen die Oberfläche aufsteigen, da nämlich immerhin relativ viele der breiten Zellen in peripherer Stellung befindlich sind. Übrigens findet man nur eine Art von Sinneshaaren auf allen diesen Zellenformen.

Die sämtlichen Zellen der Knospe neigen gegen die Ampulle zusammen (vgl. die Abb.) und bilden mit ihren freien Enden insgesamt die Begrenzung derselben. Die Knospen sind nun von sehr verschiedener Größe: es kommen sehr kleine vor, welche nur wenige Zellen umfassen, und andererseits findet man sehr große Exemplare mit einer Unzahl von Zellenindividuen. Je größer die Zellenzahl ist, um so geräumiger muß die Ampulle sein, damit in ihrer Wandung die sämtlichen Zellenköpfe Platz finden können. Jedoch, da die Am-

pulle keineswegs ins Beliebige wachsen kann, vielmehr immer im Verhältnis zum Umfang der Knospe eine kleine Kavität bleibt, kann auch die Zellenzahl nur einem gewissen Maximum sich nähern: sollte dieses überschritten werden, so muß die Ampulle bzw. die Knospe sich teilen.

Betrachtet man die Zusammenordnung der Zellen auf guten Mittelschnitten der Knospe (Fig. 6 u. 7), so gewahrt man, daß sie von der Ampulle ausgehend eine Art Fächer bilden. Es ist dies naturgemäß, weil die Zellenkörper im Umfang der Ampulle nahe ihrer freien Oberfläche äußerst dünn sind und sich von da ab in der Richtung auf

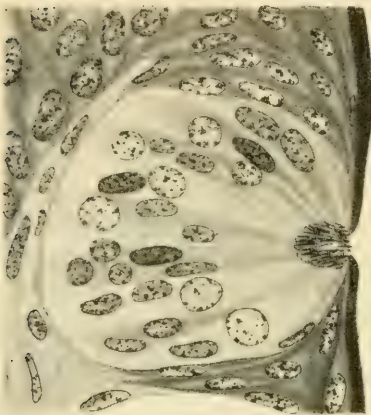


Fig. 6.

Fig. 6. Eine große typische Knospe vom Oberrand des Sinnesfeldes. Mittelschnitt; symmetrische Anordnung der Sinneszellen. Vergr. 660.

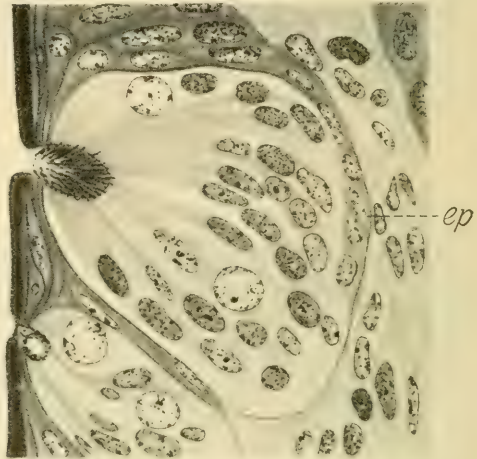


Fig. 7.

Fig. 7. Sehr große Knospe, und zwar die mittlere von dreien. Große Ampulle, ausgedehnter Epithelmantel (*ep*). Die Knospe ist ganz entsprechend ihrer Mittellage im Sinnesfelde asymmetrisch geformt mit deutlicher Hervorbauchung der Zellenmasse in der Richtung nach abwärts. Vergr. 660. *ep* Epithelmantel.

die Basis der Knospe zu verbreitern pflegen: der Kern findet in diesem breiteren Teile Platz und so kommt es auf diese Weise zur Ausbildung einer kernhaltigen Zone in Form einer „Kugelschale“, deren Konkavität in der Richtung auf die Ampulle liegt.

### Die Basalzellen.

HERMANN hat in der Tiefe der Knospen eine besondere Zellenart beschrieben, die von ihm sogen. „Basalzellen“, welche angeblich mit



feinen verästelten protoplasmatischen Ausläufern unter sich sowohl wie mit dem Schleimhautstroma, auch mit den „Stützzellen“ in Verbindung stehen. Sie sind nach seiner Darlegung nicht zahlreich und sollen etwa nur 2—4 in jeder Knospe vorkommen. Von LENHOSSÉK, v. EBNER und RETZIUS bestreiten die Gegenwart derartiger Zellen. Meiner Wahrnehmung nach sind jedoch beide Parteien mit ihren Beobachtungen bis zu gewissen Grade im Recht; denn die fraglichen Zellen sind zwar überhaupt vorhanden, kommen aber keineswegs in allen Knospen vor.

Es gelang mir über allen Zweifel hinaus festzustellen, daß die von HERMANN gemeinten Zellen nichts anderes sind als Elemente des indifferenten intergemmalen Epithels, und zwar sind sie den Zellen der tiefsten Schicht desselben völlig homolog. Sie finden sich teils vereinzelt an der Basis der Knospen, teils bilden sie zusammenhängende Schichten.

Über das Vorkommen der Basalzellen gilt folgende allgemeine Regel — unbeschadet etwaiger Ausnahmefälle, welche zur Beobachtung gelangen sollten. Sie finden sich nicht in den kleinen einporigen Knospen und in den am Oberrande des Sinnesfeldes gelegenen wenn auch größeren Knospen; dagegen werden sie häufiger bei den unteren Knospen des Sinnesfeldes und ordnen sich hier öfters zu einer einfachen Schicht zusammen, welche von der nächst oberen intergemmalen Scheidewand her sich über die Basis der Knospe hinweg erstreckt (Fig. 7). Diese Zellschicht bezeichne ich als „Epithelmantel“.

Es ist also offenbar, daß wir eine spezifische, ziemlich konstante Verbreitung der Basalzellen im Sinnesfelde haben. Weiter unten wird sich zeigen, daß das Vorkommen dieser Zellen zu dem Teilungsakte der Knospe in naher Beziehung steht.

Die Einteilung der Sinnesfelder in quer liegende „Stäbe“. Allgemeines über das Vorkommen mehrporiger Knospen.

Will man die Teilkörpurnatur irgendeines organischen Systems feststellen, so wäre der direkt gegebene Weg zweifellos der der entwicklungsgeschichtlichen Feststellung. Diese hat jedoch zur Voraussetzung, daß die Struktur des betreffenden Objektes im fertigen Zustande völlig bekannt sei. Bei der Papilla foliata bzw. deren Sinnesfeldern trifft dies aber nicht zu, wie sich bei Beginn der Untersuchung sofort herausstellte. Im Gegenteil zeigte sich beim weiteren Fort-

gange der Arbeit, daß noch viel zu tun übrig war, wenn der Aufbau des fertigen Objektes in genügender Weise klargelegt werden sollte. So mußte ich bei dieser nächsten Aufgabe stehen bleiben, und doch

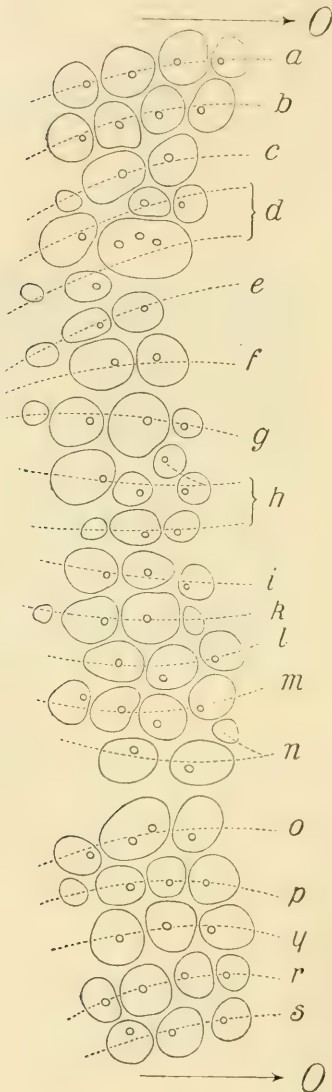


Fig. 8.

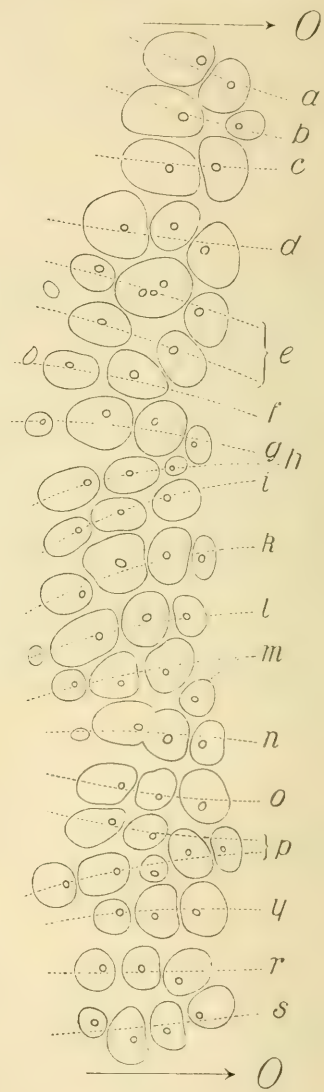


Fig. 9.

Fig. 8—12. Projektionen einzelner Strecken von verschiedenen Sinnesfeldern. Vergr. 160. Der Oberrand des Sinnesfeldes liegt in allen Abbildungen rechts in der Richtung des Pfeiles  $O$  = oben.

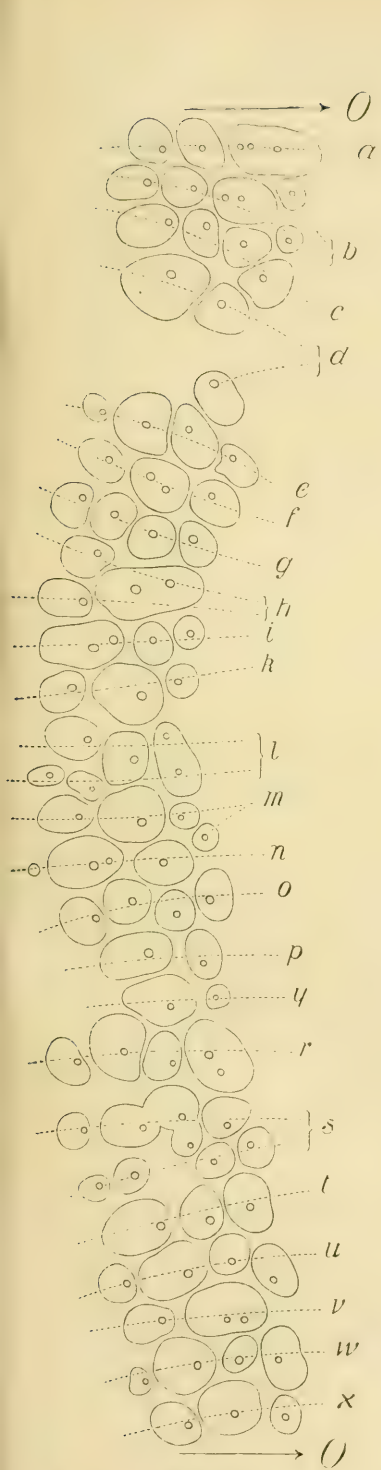


Fig. 10.

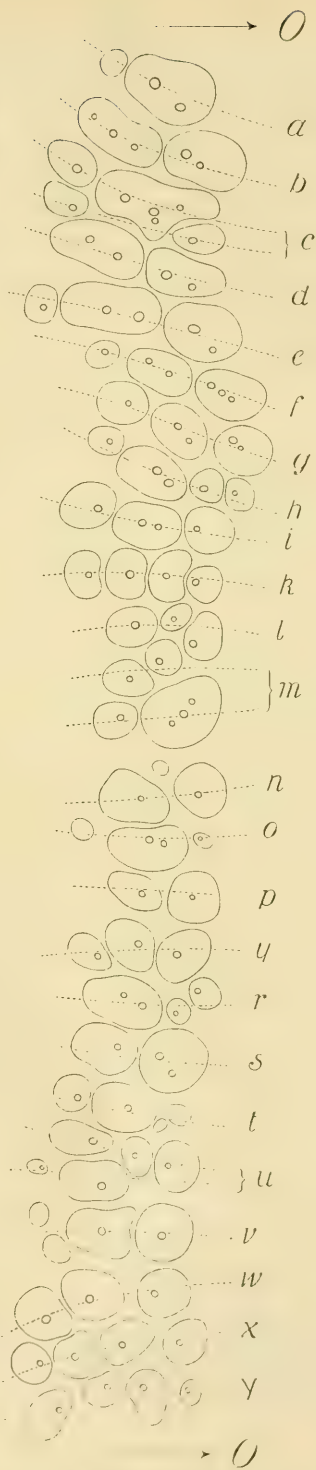


Fig. 11.

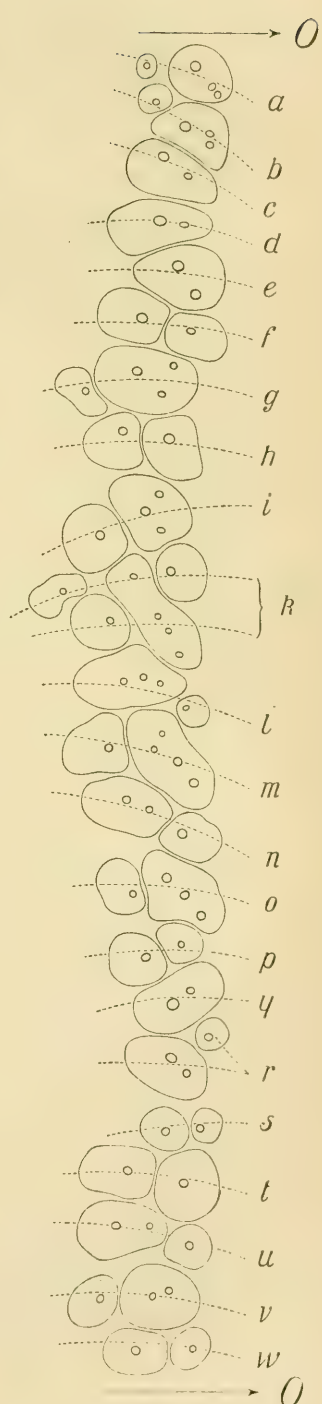


Fig. 12.



bin ich zu meinem Zwecke, der positiven Feststellung der Teilkörpernatur der Knospen gekommen.

Es wird nämlich in der mikroskopischen Anatomie gewöhnlicherweise viel zu wenig Wert darauf gelegt, daß das fertige Objekt ein Produkt der Entwicklung ist und daß man auf die Form der Entwicklung oder wenigstens auf die letzten Stadien derselben aus der gegebenen Struktur des Gebildes zurückschließen kann. Dies wird sich bei der Vorlegung des neuen Tatsachenmaterials sofort mit genügender Gewißheit herausstellen. Im besonderen sind wir, wenn wir auf die Teilkörpernatur eines beliebigen Gebildes aus dem fertigen Objekt heraus schließen wollen, keineswegs in Verlegenheit, denn es liefern Teilkörper aller Arten bei unvollkommener äußerer Teilung charakteristische Spaltbildungen, bei gänzlichem Mangel der äußeren Teilung, bzw. bei „innerer“ Teilung, Zwillungsbildungen. Treten derartige unvollständige Teilungen am gleichen Gebilde mehrfach hintereinander ein, so entstehen typische Komplexe, deren Genese keiner Mißdeutung unterliegen kann. Da nun bei der genaueren Durchforschung unseres Objektes sogleich eine große Zahl von Zwillings-, Drillings-, Vierlingsbildungen usf. aufgefunden wurden, so konnte die entwicklungsgeschichtliche Untersuchung einstweilen unterbleiben und das nächste Interesse des Untersuchers mußte sich naturgemäß darauf konzentrieren, die Form und den Inhalt der Sinnesfelder genau festzustellen.

Dies läßt sich nur vermittelt der Flachschnittserien bewerkstelligen, welche einen Überblick über die Zahl und Anordnung der Knospen im Sinnesfelde, über ihre Form, Größe, gegenseitige Orientierung sowie auch über die Stellung und Zahl der zugehörigen Poren gewähren. Viele wichtige Daten lassen sich in unmittelbarer Weise aus den Präparaten ablesen, jedoch wird ein höherer Grad der Exaktheit erreicht, wenn man von günstig im Schnitt gelegenen Strecken der Sinnesfelder mit dem ABBE'schen Apparate einen Aufriß der größten Durchschnitte der Knospen entnimmt und auf diese die zugehörigen Poren in richtiger Ordnung projiziert. Auf diese Weise sind die 5 Projektionen der Fig. 8—12 entstanden, welche ich nunmehr mit mir zu durchmustern bitte.

Nach meinen Wahrnehmungen variiert die Konstruktion der Sinnesfelder in nicht unerheblichem Grade. Viele entsprechen mehr oder weniger genau einem gewissen Typ, andere entfernen sich von diesem in stärkerem Grade, doch würde ich es bei dieser Lage der

Dinge für falsch halten, wenn man die typisch gebildeten Felder für „normal“, andere, welche dem Typ weniger entsprechen, für „abnorm“ gebildet erklären wollte. Vielmehr handelt es sich bei der verschiedenartigen Ausbildung der Felder immer nur um normale Variationen, welche sich um ein gewisses Mittel herumbewegen, wobei die Extreme sich von dem mittleren Typ naturgemäß in erheblicherem Grade entfernen können. Von den hier mitgeteilten Projektionen entsprechen die ersten 4 (Fig. 8—11) mehr oder weniger genau dem Typ, die letzte Projektion hingegen (Fig. 12) stellt schon ein gewisses Extrem vor.

Aus den Projektionen lassen sich folgende Grundtatsachen mühelos feststellen:

1. Daß die Knospen innerhalb des Sinnesfeldes im allgemeinen zu transversalen Reihen angeordnet sind, welche somit auf der Ebene der Zungenoberfläche senkrecht stehen.
2. Daß die Knospen von außerordentlich verschiedener Größe sind; man betrachte etwa in Fig. 11 die ein- bis dreiporigen Knospen in den Gruppen *a* bis *m*.
3. Daß viele Knospen von mittlerer und alle Knospen von bedeutender Größe mehrporig sind. Dies läßt sich auch unmittelbar erkennen, wenn auf Flachschnittserien der Schnitt quer durch die Ampullen ging (vgl. Fig. 4).

Wir besprechen hier zunächst die frappante Quergliederung der Sinnesfelder. Der Leser gewahrt, daß ich in den Projektionen versucht habe, die queren Reihen der Knospen durch Führungslinien zu markieren. Diese sollen vor allen Dingen dem Auge einen Anhalt geben, im übrigen will ich nicht behaupten, daß die Konstruktion der Linien in allen einzelnen Fällen die richtige oder die einzig mögliche sei. Die Reihenstellung der Knospen in den typischen Feldern ist jedoch über allen Zweifel erhaben: auch ist sie meiner Meinung nach am Objekte selbst, auf guten äquatorialen Durchschnitten, eigentlich noch augenscheinlicher, oder sagen wir: von größerer sinnlicher Wucht als in den Abbildungen. Zweifellos handelt es sich ferner in diesen Querreihen um genetische Gruppen von Knospen gleicher Abstammung, welche ich demgemäß durch einen besonderen Namen charakterisiere, indem ich sie als „Stäbe“ bezeichne.

Diese meine Auffassung, daß die Knospenquerreihen oder Stäbe einem ursprünglich einheitlichen Anlagekomplex entsprechen, wird uns in besonders schöner Weise dadurch versinnbildlicht, daß, wie ich vorausgreifend schon hier erwähnen will, gelegentlich der ganze Stab

durch eine einzige große vielporige Knospe ersetzt wird, so daß in diesem Falle das gesamte Anlagematerial noch beisammen ist; im übrigen hat der weitere Gang meiner Untersuchung in allen ihren Einzelheiten die in Rede stehende These bestätigt, wie sich noch weiterhin zeigen wird.

Die Konstruktion der Stäbe, wie wir sie in unseren Projektionen durchgeführt haben, beruht auf der Tatsache, daß nicht nur die Knospen schlechthin, sondern speziell auch deren Poren in linearer Folge aufmarschieren, wobei mehrporige Knospen sich in der Weise einstellen, daß die ihnen zugehörigen Poren ohne weiteres in die Führungslinie hineinfallen. Man betrachte etwa in Fig. 11 die Stäbe *a*, *b*, *d*, *f*, *g*. Diesen reihenweisen Aufmarsch der Poren können wir wiederum nur darauf zurückführen, daß die Knospen der Stäbe je aus einer einheitlichen Anlage abstammen, deren weitere Entwicklung mit einigen gleichsinnig gerichteten Teilungsakten verbunden war. Waren die Teilungen vollständig, so entstanden lediglich einporige Knospen. Traten an Stelle dessen innere Teilungsakte auf, welche von einer äußeren Durchtrennung nicht gefolgt waren, so kam es zur Entstehung mehrporiger Knospen, Zwillings-, Drillingsgebilden usw.

In den von mir untersuchten Sinnesfeldern kamen vielfach Stellen vor, an welchen eine mehr oder minder vollständige Verwerfung des Anlagematerials bemerkbar war, so daß mithin streckenweise die Stäbe nicht in die Erscheinung traten (wie z. B. in den Figg. 4 u. 5). Derartige unregelmäßige Stellen lassen sich meist gut begrenzen, wenn man bei der Konstruktion der Führungslinien sich der betreffenden Stelle von beiden Seiten her nähert. Man gelangt auf diese Weise meist leicht dazu, das unregelmäßige Feld in bestimmter Weise einzuengen und aus der theoretischen Betrachtung auszuschneiden. Kommen innerhalb solcher Stellen mit Verwerfung des Anlagematerials vielporige Knospen vor (wie z. B. auch in Figg. 4 u. 5), so bleibt das Gesetz bestehen, daß deren Poren in linearer Folge aufmarschieren. Mehrfach wurden an solchen Orten fünf- bis sechsporige Riesenknochen aufgefunden, welche im mittleren Flachschnitte wie bandartige Körper sich ausnahmen. Die Erhaltung der linearen Porenfolge bei diesen in abnormer Lage befindlichen Gebilden beweist unmittelbar, daß die Übereinstimmung der Teilungsrichtung bei den aufeinanderfolgenden inneren Teilungsakten einer von alters her überkommenen erblichen Eigenschaft entspricht. Auf diese Weise entwickeln sich immer wieder monoserielle oder metamere Knospenkörper.



### Gliederung der Stäbe.

Die Zahl und Größe der Knospen in den Stäben variiert ganz außerordentlich. Auch der Gesamtquerschnitt aller zu einem Stabe gehörigen Knospen ist offensichtlich von sehr verschiedenem Umfang und daher ist es ausgeschlossen, daß die Stäbe in den einzelnen Fällen auch nur annähernd die gleiche Zellenzahl enthalten. Trotz dessen läßt sich eine gewisse Gesetzmäßigkeit im Ausbau der Stäbe nicht verkennen, da ein gewisser mittlerer Typ mit einer Knospen- bzw. Porenzahl von 3—4 ungemein häufig ist. Stäbe, welche in dieser Art eingeteilt sind, findet der Leser auf unseren Projektionen in großer Zahl. Sehr typisch sind z. B. in Fig. 8 die Stäbe *a*, *b*, *l*, *m*, *o* bis *s* oder in Fig. 9 die Stäbe *i*, *k*, *l*, *m*, *o*, *q*, *r*, *s*, usf. Im ganzen Umfang betrachtet variiert die Porenzahl jedoch zwischen 2 und 6, oder die Knospenzahl zwischen 1 und 6, so daß mindestens eine Knospe mit 2 Poren oder 2 Knospen mit je einer Pore vorhanden sein müssen (Fig. 9 Stäbe *a*, *b*, *c*; Fig. 10 Stab *p*; Fig. 12 Stäbe *c* und *d*). Maximal finden sich 6 einporige Knospen oder 6 Poren eingeteilt auf eine verschiedene Anzahl ein- und mehrporiger Knospen. Fünf- und sechsporige Stäbe findet man in unserer Figur 11 bei *b* mit 2 Knospen, bei *e*, *f* und *g* mit 3 Knospen, bei *h* mit 4 Knospen usf. Daß der ganze Stab gelegentlich durch eine einzelne Knospe vertreten sein kann, welche in den von mir beobachteten Fällen dem mittleren Typ der Stäbe entsprechend 4 Poren enthielt, wurde schon oben erwähnt.

Diese speziellen Verhältnisse der Gliederung der Stäbe, wobei die Porenzahl immerhin noch konstanter ist als die Knospenzahl, weisen mit aller Entschiedenheit darauf hin, daß die Stäbe genetische Einheiten sind und von einer gemeinschaftlichen teilbaren und darum auch in verschiedener Weise eingeteilten Anlage abstammen.

### Fächerstellung der Knospen innerhalb der Stäbe.

Es zeigt sich weiterhin, daß mit der serialen Aufeinanderfolge der Knospen innerhalb der Stäbe auch die Art ihrer Einsetzung in das Sinnesfeld und sogar ihre Form in bestimmter Weise variiert, Tatsachen, die z. T. schon v. LENHOSSÉK bekannt waren.

Das Stellungsgesetz der Knospen läßt sich wie folgt formulieren. Denkt man sich die Richtungsachsen der Knospen eines Stabes konstruiert (Fig. 3), so liegen dieselben einander nicht parallel, sondern sie schneiden sich unter Winkeln, welche gegen die Basis des

Sinnesfeldes geöffnet sind. Demgemäß bilden die Achsen der Knospen eine Art Fächer. In den gewöhnlich vorkommenden Fällen steht der obere Randstrahl des Fächers auf der Oberfläche des Sinnesfeldes senkrecht, bzw. er weicht mit seinem basalen Ende ein wenig nach aufwärts ab: ferner bilden der zweite, dritte, vierte Strahl usw. mit dem ersten wachsende Winkel. Daher wird die Achse der untersten Knospe meist in bedeutendem Grade gegen die Oberfläche geneigt sein.

Auf einen bestimmteren Ausdruck läßt sich das hier zum Vorschein kommende Stellungsgesetz nicht bringen. Man kann z. B. nicht sagen, der obere Randstrahl stehe immer senkrecht auf der Epiteloberfläche oder er neige sich immer gegen diese in der angegebenen Weise. Treffend kann man vielmehr nur sagen, daß die Achsen der Knospen divergierend gestellt sind und daß die nach aufwärts gelegenen Strahlen der senkrechten Stellung in irgendeinem Sinne näher kommen. Dabei mag einer derselben auf der Epitheloberfläche senkrecht stehen oder nicht.

Infolge der besprochenen Anordnung liegen die äußeren Poren der Knospen im allgemeinen näher beieinander als die Mittelpunkte der zugehörigen größten Knospendurchschnitte. Projiziert man daher die ersteren auf die letzteren (Fig. 8—11), so kommen die Poren der obersten und der untersten Knospe des Stabes oft in die unmittelbare Nähe der einander zugewandten Ränder der betreffenden Durchschnitte zu liegen. Vgl. hierzu Fig. 8 Stäbe *a*, *b*, *r*, *m*. Noch viel häufiger ist, daß wenigstens der Porus der untersten Knospe gegen die Mitte des Stabes hin verschoben erscheint, was an vielen Stellen unserer Projektionen deutlich hervortritt.

#### Die gesetzmäßige Variation der Knospengestalt innerhalb der Stäbe.

Die Fächerstellung der Knospen tritt überall deutlich hervor, unabhängig von der Einteilung des Stabes, der Porenzahl usw. Naturgemäß hat diese Art der Anordnung auch einen bedeutenden Einfluß auf die Gestalt und die innere Konfiguration der einzelnen Knospen. Diejenigen, welche annähernd senkrecht im Sinnesfelde stehen (Fig. 6), können prächtig abgerundet und allseitig symmetrisch entwickelt sein, während die nach abwärts folgenden successive eine immer stärker hervortretende asymmetrische Form annehmen, welche somit bei den Knospen in der Nähe des Unterrandes am deutlichsten ausgebildet ist (Fig. 7, vgl. auch das Schema Fig. 3). Die untersten Knospen der Stäbe.

besonders wenn es sich um große Individuen handelt, erscheinen daher im Mittelschnitte des Stabes oft als stark in sich verzogene Körper. Bei kleineren und kleinsten Individuen hingegen treten diese Formänderungen wenig oder gar nicht hervor.

Die in Rede stehende Asymmetrie kommt dadurch zustande, daß in jeder einzelnen Knospe die Zellenleiber in der Richtung von oben nach unten an Länge wachsen und zwar umso stärker, je tiefer die Knospe liegt. Es nehmen also z. B. in Fig. 7 bei einer mittleren Knospe innerhalb des von der Ampulle her sich entwickelnden Zellenfächers die Leiber der einzelnen Zellen in der Richtung nach abwärts erheblich an Längenausdehnung zu und daher nimmt es sich so aus, als sei die Masse der Knospe in gleicher Richtung vorgebaucht, ein Verhalten, welches wie angedeutet, in der Richtung auf den Unter- rand des Sinnesfeldes immer deutlicher zum Vorschein kommt.

Die mehrporigen Knospen unterliegen den nämlichen Gesetzen der Form und Struktur wie die einporigen; sie verhalten sich nämlich wie eine Kombination einporiger Knospen, zwischen denen die Scheidewände indifferenter Epithelzellen fehlen.

Es ist ganz klar, daß sowohl die Fächerstellung der Knospen wie auch die damit verbundene typische Formänderung wiederum darauf hinweist, daß der ganze Stab eine genetische Einheit ist. Die Knospen stemmen sich am Oberrande des Feldes gewissermaßen gegen die hakenförmige Umbiegung der Seitenlamelle. Hier war ein *Punctum fixum* gegeben und von hier muß die Entwicklung des Stabes ausgegangen sein. Bei Vermehrung des Zellenmaterials und der Zahl der Knospen drängten letztere in der Richtung nach abwärts, und da die Poren in der Hornlamelle in stärkerem Grade festgelegt waren, so wurden die Basen der Knospen zusammen mit den tieferen Teilen des indifferenter Epithels im Verhältnis schneller nach abwärts verschoben als die mit dem Geschmacksporen in näherem Zusammenhang stehenden nach aufwärts gewandten Teile. So würde sich die Fächerstellung der Knospen sowohl wie ihr typischer Formwechsel als eine Folge spezifischer Materialverschiebung erklären.

### Spezielle Morphologie der mehrporigen Knospen.

Außer den an dieser Stelle publizierten 5 Projektionen sind noch 3 weitere von mir angefertigt worden, welche in der definitiven Veröffentlichung neben den anderen ihren Platz finden werden. In diesen 8 Aufsichten waren zusammen 509 Knospen enthalten. Von diesen



waren 368 einporig, 100 zweiporig, 29 dreiporig, 7 vierporig, eine fünfporig, vier sechsporig. Mithin wurden 141 mehrporige aufgefunden, das sind 29,7 % der Gesamtzahl. Die Sinnesfelder variieren jedoch in Bezug auf das Vorkommen der mehrwertigen Knospen ganz außerordentlich. Einerseits fehlten sie, wenigstens streckenweise, fast vollständig, andererseits traten sie in Menge auf und bildeten gelegentlich bis über 60 % der Gesamtbevölkerung des Feldes. Unter den hier vorgeführten Projektionen enthält Fig. 8 nur 2,9 %, Fig. 12 dagegen 39,4 % Mehrporige.

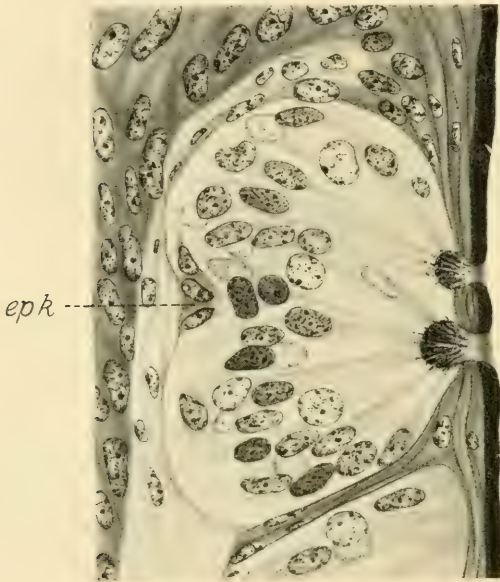


Fig. 13. Zweiporige Riesenknospe. Vergr. 660. Die Knospe ist die oberste des Stabes. Die Basalzellen bilden einen deutlichen Epithelkeil (*ep.k.*); die Anordnung der Sinneszellen zeigt die Form der „Verschränkung“.

Das letztere Sinnesfeld weicht nun hinsichtlich der Ausbildung der Stäbe wesentlich von dem mittleren Typ ab. Es ist aber dabei zu bemerken, daß ich Querschnittserien mit typischer Gliederung der Stäbe und massenhaftem Vorkommen der Vielporigen besitze. Wir können daher unser Urteil über das Auftreten und die Verbreitung der höherwertigen Knospen nicht allein auf die Projektionen gründen, welche, wenn man zu besten Resultaten kommen wollte, der Zahl nach noch sehr erheblich vermehrt werden müßten. Die den Projektionen entnommene Sta-

tistik kann uns daher einstweilen nur einen annähernden Überblick über die Sachlage geben.

Zwei-, drei- und vierporige Knospen habe ich in großer Zahl in normaler Lagerung innerhalb der Stäbe gefunden; die fünf- und sechsporigen wurden jedoch bis jetzt nur bei Verwerfung des Anlagematerials in unregelmäßig gebildeten Strecken des Sinnesfeldes beobachtet.

Die kleinsten der Zweiporigen sind kleiner als die größten der Einporigen: ebenso sind die kleinsten der Dreiporigen (Fig. 14) kleiner

als die größten der Zweiporigen usf. Es sind aber auch die größten der Zweiporigen (Fig. 13) außerordentlich viel größer als die größten der Einporigen (Fig. 6), die größten der Dreiporigen ebenso viel größer als die größten Zweiporigen usw., Verhältnisse, die notwendig festgestellt werden müssen, um klarzulegen, daß die Zellenzahl der Knospen der verschiedenen Ordnungen durchaus nicht etwa nach irgendwie einfachen Proportionen wächst.

Im übrigen sind die histologischen Verhältnisse der Mehrporigen wenig interessant. Die Zellen konvergieren bündel- oder gruppenweise gegen die verschiedenen Ampullen und lassen in der Gegend zwischen den letzteren im Mittelschnitte der Stäbe je einen hellen dreieckigen Zwickel zwischen sich (siehe die Figg. 13—15), welcher nach meinen Wahrnehmungen von einigen verdrückten Sinneszellen ausgefüllt wird.

Beachtung verdienen ferner die relativen Abstände der Poren, welche ich bei den zweiwertigen Knospen näher kontrolliert habe. Es stellt sich heraus, daß bei kleinen doppelporigen Knospen die beiden Porenkanäle und Ampullen oft so unmittelbar benachbart sind, daß nur unter der apochromatischen Immersion bei

bester Beleuchtung die sie trennende Zwischenwand beobachtet werden kann. Mit wachsender Größe der Individuen jedoch entfernen sich die Poren voneinander und bei den zweiporigen Riesenknospen sind sie in weitem Abstände befindlich.

Diese wachsende Skala der Entfernungen der Poren bei wachsender Größe der zugehörigen Knospen stimmt wiederum ganz und gar mit unserer Annahme überein, daß während der Entwicklung Teilungsakte vorkommen und daß die Geschmacksrübchen einfacher Knospen bei wachsender Zellenzahl einer allmählichen Spaltung unterliegen.



Fig. 14. Mittelfgroße dreiporige Knospe, und zwar die unterste ihres Stabes. Vergrößerung 660. *ep*. Epithelmantel.

### Teilungsformen der Knospen.

Bei einer kleinen Zahl der mehrporigen Knospen gewahrt man, daß die basalen Zellen sich in sehr deutlicher Weise gegenüber den Zwickeln, also alternierend mit den Poren, zu einem Häufchen gruppieren (Fig. 13): diese erhalten ihre besondere Bedeutung erst dadurch, daß sie in anderen Fällen von der Basis der Knospe emporwachsend sich wie ein Keil zwischen die Masse der Sinneszellen hinein erstrecken und im äußersten Falle (Fig. 15) zwischen zwei benachbarten Knospenteilen eine unvollkommene Scheidewand bilden. Diese Epithelkeile und Scheidewände sind bei meinem Material vom

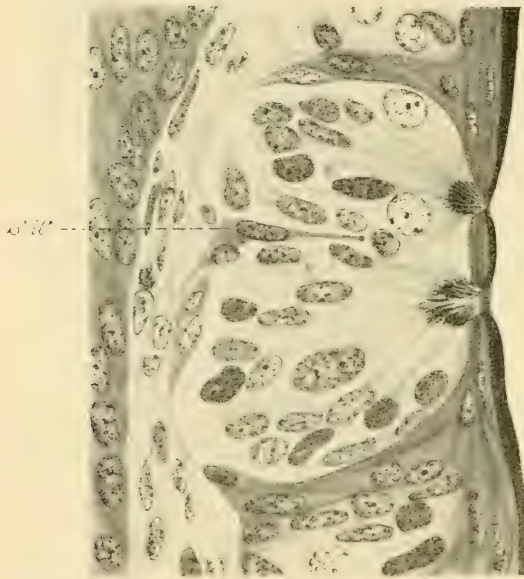


Fig. 15. Zweiporige Knospe. Vergr. 660. Der Epithelkeil hat sich zu einer unvollkommenen Scheidewand (*sw*) ausgewachsen.

ausgewachsenen Kaninchen selten, aber vorzüglich gut sichtbar.

Ich möchte nun nicht glauben, daß beim ausgewachsenen Geschöpfe noch eine erhebliche Anzahl von Knospen durch weitere Teilung sich zerlegt. Vielmehr glaube ich, daß die beobachteten Teilungsformen im allgemeinen als fixierte Entwicklungsstadien zu beurteilen sind, welche sich in dieser Form erhalten haben, als der Prozeß des Größenwachstums der Papille allmählich zum Stillstand kam. Für einen kleineren Teil der Knospen mit Scheidewandbil-

dung ließ sich jedoch mit Sicherheit der Nachweis führen, daß es sich um Hemmungsbildungen im engeren Sinne handelt.

Betrachtet man z. B. hier Fig. 13, so zeigt sich ganz klar, daß die Stellung des Keils an der Basis der Knospe nicht genau der Stellung des Zwickels zwischen den Ampullen entspricht. Stellt man sich demgemäß den Keil als wachsend vor, so würde derselbe niemals die Knospe in einer der vorangegangenen Sonderung der Ge-



schmacksgrübchen entsprechenden Weise durchteilt haben. Vielmehr findet man bei Fig. 13 leicht, daß ein Teil der Sinneszellen, welche von der Basis der einen Halbknospe entspringen, zu der Ampulle der anderen Halbknospe hinziehen, um dort zu endigen. Diese Erscheinung, welche ich in dem nebenstehenden Schema der Fig. 16 zur klaren Ansicht gebracht habe, bezeichne ich als „Verschränkung“ der Sinneszellen. In praxi ist es nicht möglich, in unseren Präparaten diese immer mit völliger Sicherheit zu erkennen, so daß ich nichts darüber aussagen kann, wie weit sie verbreitet sein mag. Jedenfalls liegt nach unseren weitschichtigen Beobachtungen kein Grund vor, die gewöhnlichen polymeren Knospen als Hemmungsbildungen anzusehen, welche etwa in ähnlicher Art durch Verschränkung oder unordentliche Durcheinanderschiebung der Sinneszellen zustande gekommen sein könnten.

Durch die schließliche Auffindung der eben beschriebenen Hemmungsbildungen ist mit voller Bestimmtheit erwiesen, daß die Knospen Teilkörpurnatur besitzen. Vor allen Dingen kann die „Zellenverschränkung“ niemals durch Konkreszenz vorher getrennter Knospen entstehen: ihre Existenz beweist vielmehr, daß die beiden miteinander verschränkten Knospenteile auf einem früheren Stadium ein und derselben Ampulle zugehört haben.

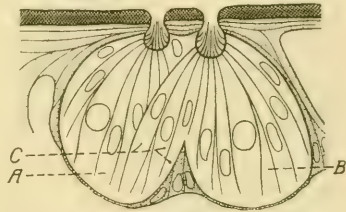


Fig. 16. Schematische Skizze zur Erläuterung der sogen. Zellenverschränkung. *A* und *B* die beiden Halfteile der Knospe, zwischen beiden an der Basis der Epithelkeil alternierend mit den Ampullen. *C* in Verschränkung befindliche Zellengruppe. Man wende das Schema auf die doppelporige Knospe in Fig. 13 an.

Die definitive Arbeit wird dem Leser ein reiches Material an Abbildungen, rechnerischen Herleitungen und theoretischen Besprechungen bieten. Diese Arbeit wird dann die erste ausführliche Spezialuntersuchung über ein mehrzelliges Teilkörpersystem sein und sie wird auf diese Weise praktisch die Grundlegungen auf einem gänzlich neuen Felde der theoretischen Anatomie bringen.

Tübingen, im Dezember 1913.

Nachdruck verboten.

# **Betrachtungen über die Phylogenesis der Hypophysis cerebri nebst Bemerkungen über den Neuroporus der Chordonier.**

Von Dr. W. STENDELL.

Mit 8 (33) Abbildungen.

Aus dem Neurologischen Institut zu Frankfurt a. M.

Direktor: Prof. Dr. L. EDINGER.

Die nahen verwandtschaftlichen Beziehungen der Tunikaten zu den Wirbeltieren sind lange bekannt und vielfach Gegenstand der Erörterung gewesen. In allen dahin zielenden Untersuchungen kam es darauf an, die Homologien in der Organisation der beiden Gruppen ausfindig zu machen, und es gelang in der Tat, nicht allein den ganzen Bauplan, sondern auch bestimmte Organe zu homologisieren. Unter diesen Organen waren es nicht zuletzt die Hypophysis der Vertebraten und die Neuraldrüse der Manteltiere, die man nach dem Vorgange von E. VAN BENEDEN und JULIN in nahe Beziehungen brachte oder gar gleichsetzte, so daß diese Ansicht bereits in die Lehrbücher übergegangen ist.

In der Tat besteht auch in mancher Hinsicht so viel Ähnlichkeit zwischen beiden Organen, daß man sie schlechterdings nicht außer Acht lassen kann. Beide sind Drüsen, beide liegen in innigem Kontakt mit dem „Gehirn“, beide haben zum Vorderdarm einen Verbindungsgang, die Tunikatendrüse zeitlebens, die Hypophyse in den embryonalen Stadien, und beide sind offenbar ektodermaler Herkunft.

Homologie konstatieren wir auf Grund übereinstimmender embryologischer Entwicklung und architektonischer Anlage, während wir die Funktion unberücksichtigt lassen dürfen. Von diesen Voraussetzungen aus müssen wir auch an die Bewertung der vorliegenden Ähnlichkeit zwischen Hypophysis cerebri und Neuraldrüse herangehen.

Was die Funktion der beiden Organe anbelangt, so scheint sie allerdings, soweit uns unsere noch mangelhaften Kenntnisse ein Urteil erlauben, eine durchaus verschiedene zu sein. Während wir über die Hypophyse, wenn auch erst seit kurzer Zeit, genauere Einzelheiten von der Funktion erfahren und dabei einen in das Gehirn und einen in die Blutbahnen des Körpers sezernierenden Teil kennen ge-

lernt haben, stehen über das Organ der Tunikaten Untersuchungen über funktionelle Veränderungen oder experimentelle Eingriffe noch aus. Die Neuraldrüse liefert ohne Zweifel ihr Produkt in den Darmkanal und zwar in die Flimmerrinne und den Endostyl. Meine dahin unternommenen Untersuchungen<sup>1)</sup> haben es mir wahrscheinlich gemacht, daß die Drüsen-schläuche aus ihrer Wandung durch reichliche Proliferation Zellen hervorgehen lassen, die stark sekreterfüllt und verquollen sind. Das ließ sich bei *Ciona intestinalis* und *Phallusia mentula* gut konstatieren und ist auch früher schon in ähnlicher Weise gesehen worden. Solche nicht mehr lebensfähigen, aber wohl -wichtigen Zellen erfüllen die Schläuche ganz prall und werden dann auch durch den



Fig. 1. Medianer Sagittalschnitt durch das Ganglion und die Neuraldrüse von *Ciona intestinalis*. *a* Ganglion, *b* Neuraldrüse, *c* Sammelgang, *d* Flimmertrichter, *e* Wimperorgan.



Fig. 2. Teil des in Fig. 1 dargestellten Bildes bei starker Vergrößerung. *a* Sammelkanal, *b* Öffnung eines Drüsen-schlauches in denselben mit ausgestoßenen Zellen, *c* Wandepithel eines Drüsen-schlauches, *d* abgestoßenes Zellmaterial.

1) Ich erhielt zum Teil lebendes Material aus der Station in Rovigno, zum Teil fixiertes aus dem Senckenbergischen Museum zu Frankfurt a. M. Den Leitungen beider Institute erlaube ich mir auch an dieser Stelle verbindlichst zu danken.



Sammelkanal und Ausführungsgang (s. Fig. 1 und 2) aus der Drüse hinausbefördert. Das ganze mikroskopische Bild erweckt fast den Eindruck, als habe man es mit einem Lymphknötchen zu tun.

Da wir von der Hypophyse sowohl andere Gewebsbilder wie auch Funktionszustände kennen, können wir nur annehmen, daß ein völliger Funktionswechsel als Begleiterscheinung der Loslösung vom ektodermalen Mutterboden hat erfolgen müssen, um aus der Neuraldrüse eine Hypophysis cerebri werden zu lassen. Da dieser Annahme nichts im Wege steht, darf der Unterschied in der Funktion einer Homologisierung der beiden Organe nicht hinderlich sein.

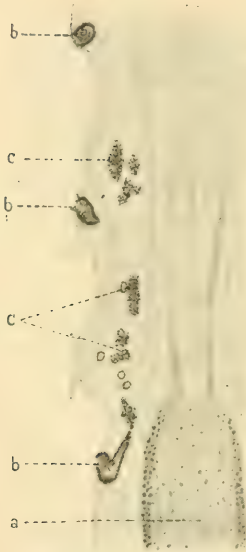


Fig. 3. Sagittalschnitt durch einen Teil des Ganglions und der Neuraldrüse von *Ascidia mamillata*. *a* Ganglion, *b* sekundäre Flimmertrichter, *c* Nebendrüsen.

Etwas anders verhält es sich mit der Architektonik der Organe. Die Hypophyse liegt stets an der Ventralseite des Gehirns, eng angeschlossen an das Infundibulum. Die Neuraldrüse wird durchaus nicht allenthalben in der Lage, welche Fig. 1 darstellt, angetroffen. Es gibt Tunikaten, bei welchen sie dorsal, andere, bei denen sie seitlich, oder wieder welche, bei denen sie gar nicht mehr am Ganglion liegt. Letzteres ist der Fall bei *Ascidia mamillata*, bei welcher das Organ beim erwachsenen Tier einer weitgehenden Umbildung unterliegt. Dabei wird die Drüse stark reduziert, während gleichzeitig eine große Anzahl von sekundären Ausfuhröffnungen gebildet worden sind. Im Anschluß an diese sekundären Flimmertrichter (Fig. 3b) sind dann viele kleine Nebendrüsen (Fig. 3c) entstanden. Alle sekundären Trichter und Drüsenschläuche aber öffnen sich darmabgekehrt in einen Haupt-

sammelkanal, der vorn wie überall an der Flimmerschlinge mündet. Bei *Ascidia mamillata* liegt eben zwischen dem Ganglion und der Flimmerschlinge so viel Raum, daß die Drüse sich in dieser merkwürdigen Art entfalten konnte. Auch bei *Phallusia mentula* ist der Ausfuhrkanal sehr lang, bleibt aber unverzweigt. Auf alle die verschiedenen Konstellationen des Ganglion-Neuraldrüsenkomplexes bei den Tunikaten kann hier nicht eingegangen werden. Ich

verweise dazu auf SEELIGERS Bearbeitung der Tunikaten im BRONN, wo auch die einschlägige Literatur einzusehen ist. Jedenfalls erweist es sich, daß die Neuraldrüse vielfach eine Lage einnimmt, die keineswegs der der Hypophyse entspricht und allein schon auf eine andere Art der ontogenetischen Anlage hinweist. Doch kann hier für die Variabilitätsfähigkeit vielleicht das in phylogenetischer Beziehung jugendliche Alter und die Entfaltungsfähigkeit der Neuraldrüse verantwortlich gemacht und so doch die Homologie gerettet werden.

Gründe, die ontogenetischen Vorgängen entlehnt werden, fallen bei Beurteilung phylogenetischer Verhältnisse am schwersten ins Gewicht. In den frühesten embryologischen Stadien macht sich ja die Caenogenese noch am wenigsten geltend, während die spätere Fortentwicklung, die zur Architektonik und Funktion führt, selten, bei etwas entfernten Gruppen Vergleichspunkte liefert. Während also für die Anordnung und funktionelle Bestimmung noch Kompromisse geschlossen werden konnten, wird sich an den Tatsachen der Ontogenese nicht mehr viel deuten lassen. In dieser Beziehung nun steht es um die Homologisierung nicht mehr günstig. Ausschlaggebend ist die Beantwortung der Frage, ob die Neuraldrüse wirklich der Mundbucht entstammt. E. VAN BENEDEN und JULIN glauben diese Frage bejahend beantworten zu müssen. Die eingehenden Untersuchungen von WILLEY, SEELIGER u. a. an verschiedenen Ascidien aber erwiesen einen wesentlich anderen Entstehungsmodus des Organs. Danach spaltet sich das primäre Neuralrohr nach Verschluß des Neuroporus an seinem Kopfende in zwei Abschnitte, die rechts gelegene Sinnesblase und die links gelegene Anlage für die Neuraldrüse + Ausfuhrkanal. Diese Ausstülpung bricht später nach der Mundbucht durch. Diese Verhältnisse sind schematisch in Fig. 4b und 5b<sub>2</sub> dargestellt worden. Bei dem Durchbruch des Kanals hat sich offenbar von der Mundbucht aus eine mehr oder weniger tiefe Grube dem aus dem Neuralrohr hervorgewachsenen Schlauch entgegengestülpt, eine Ansicht, die die Untersuchungen von WILLEY und DAMAS wahrscheinlich machen. Nach Öffnung des Kanales entfaltet sich dann der am

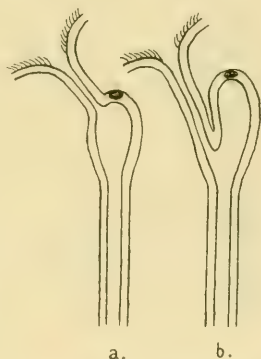


Fig. 4. Schemata der Vorderteile der Neuralrohre einer Amphioxuslarve (a) und einer Tunicatenlarve (b).

Darm gelegene Teil zum Flimmerorgan, das aus dem Trichter und einem mehr oder weniger komplizierten gelappten Organ zusammengesetzt und zum Teil als Riechorgan gedeutet wird. Der innere Teil des Kanales aber, der ja dem Neuralrohr entstammt, wird nunmehr zu weiteren Bildungen verbraucht. Bei jener regressiven Metamorphose, die von der hochorganisierten Larve zur reduzierten festsitzenden

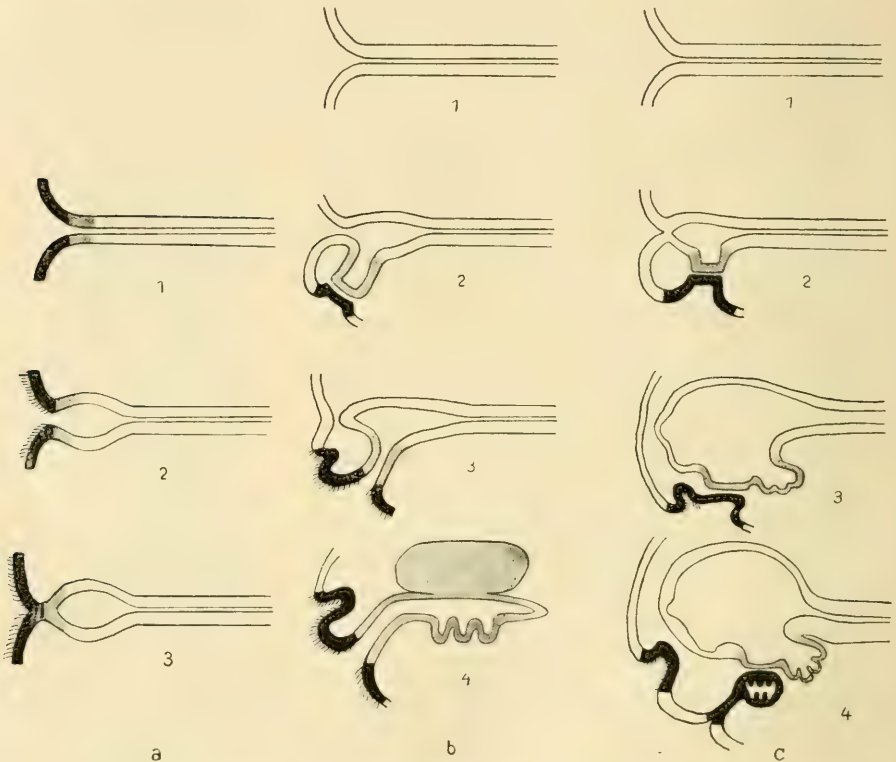


Fig. 5. Schemata für die Phylogenese des Urneuroporus und der sich an ihm entwickelnden Organe. *a* Amphioxus, *b* Ascidie, *c* Vertebrat. Schwarz ist der Anteil des Ektoderms, der Mundbucht, also Riechorgan, Flimmertrichter, RATHKEsche Tasche, Hypophyse, grau ist der dem Neuralrohr entstammte Anteil, also Neuraldrüse, Infundibulum, Saccus vasculosus usw. getönt worden.

Ascidie führt, geht das Neuralrohr in seinem hinteren Teile und die ganze Sinnesblase zugrunde. Jener links ausgestülpte Kanal aber bleibt bestehen und läßt durch Ausstülpung (meist ventralwärts) die Neuraldrüse, durch Wucherung der (meist dorsalen) Wand das



Ganglion des Geschlechtstieres werden. Bei der umgekehrten Orientierung der beiden neu entstehenden Organe entsteht dann das ventrale Ganglion und die dorsale Drüse. Immer aber wird die Konstellation erreicht, daß zwischen Ganglion und Neuraldrüse ein nach der Mundbucht in den Flimmertrichter führender Kanal verläuft, in welchen sich die Schläuche der Drüse öffnen. An der Mündung des Trichters aber ist das bewimperte „Riechorgan“ entwickelt. Dieser Gang der Entwicklung hat allerdings hie und da Modifikationen erfahren, dürfte aber prinzipiell in dieser Weise für alle Formen Gültigkeit haben. Vergl. Fig. 5 b<sub>1-4</sub>.

Wir sehen sonach die Neuraldrüse tatsächlich aus dem Neuralrohr ihre Entstehung nehmen und nur den Wimpertrichter und das Flimmerorgan aus der Mundbucht entstammen. Von hier aus die Verhältnisse der Vertebraten zu verstehen, ist also wenig Aussicht vorhanden. Ich möchte daher auf den primitiven Amphioxus verweisen, dessen Bedeutung als Vorfahr der Vertebraten ja keinem Zweifel unterliegt. Auch bei diesem vieluntersuchten Tier hat man die Hypophysis cerebri gesucht und in verschiedenen Organen wiederfinden wollen. LEGROS sah sie in dem HATSCHESKENSchen Nephridium, HATSCHEK und WILLEY in der KOELLIKERSCHEN Grube, VAN WIJHE in der HATSCHESKENSchen Grube. Ich möchte zeigen, daß der Ansicht von HATSCHEK und WILLEY die größte Wahrscheinlichkeit zukommt.

Die KOELLIKERSCHE Grube, ebenfalls als Riechorgan gedeutet, ist gleicherweise eine bewimperte Einsenkung des Ektoderms, die durch einen lange Zeit offenen, erst beim fertigen Tier geschlossenen Kanal mit dem Neuralrohr in Verbindung steht, wie bei den Manteltieren Flimmertrichter und -Kanal in das larvale Nervenrohr münden. Beim Amphioxus aber ist diese Öffnung der Neuroporus. Ich gebe in Fig. 4 eine schematische Darstellung der Vorderenden der Neuralrohre einer Tunikaten- und einer Amphioxuslarve. Bei beiden führt links ein Kanal bis zum Ektoderm, wo er in einen bewimperten Trichter ausläuft. Rechts aber liegt die mit einem pigmenthaltigen Sinnesorgan ausgestattete Erweiterung des Neuralrohres. Wir müssen also annehmen, daß bei den Manteltieren, die in manchen Beziehungen den Ahnen der Chordonier ferner stehen als der Amphioxus — eine Ansicht, zu der neuerdings DELSMAN wieder gelangt ist — bereits ein sekundärer Neuroporus entstanden ist, während zugleich der Urneuroporus, den der Lanzettfisch noch hat, zu einem Organkomplex ge-

worden ist, in dem zu der Riechgrube und dem Kanal noch eine Drüse gesellt erscheint. Weiterhin wird auf diese Frage des Neuroporus noch eingegangen werden.

Wir wenden uns nunmehr den Vertebraten zu und erkennen bei ihnen, soweit noch primitive Verhältnisse vorliegen, gleichfalls die Kombination einer bewimperten Grube, des Riechorgans, und einer mit dem Neuralrohr in engem Kontakt stehenden Einstülpung von der Mundbucht aus. Besonders deutlich zeigt sich das noch bei den Petromyzonten, deren Embryogenese uns die Untersuchungen von DOHRN, KUPFFER und STERZI erschlossen haben. Da finden wir in der Tat von der Mundbucht her eine Einstülpung, aus deren vorderem Teile die Riechgrube, aus deren hinterem die RATHKESche Tasche, d. h. die spätere Hypophysis entsteht. Dieser ektodermalen Einsenkung aber stülpt sich vom Neuralrohr gleichfalls ein Trichter, das Infundibulum, entgegen, so daß sich derselbe Vorgang wiederholt bei wie den Tunikaten. Vgl. dazu Fig. 5b<sub>2</sub> und c<sub>2</sub>. Bei den Vertebraten aber unterbleibt der Durchbruch und somit die offene Verbindung des Neuralrohrs mit der Mundbucht, während jedenfalls in dieser Weise sich die Zusammengehörigkeit von RATHKEScher Tasche und Infundibulum als eine uralte ererbte Lagebeziehung darstellt. Diese Organe entsprechen dem Neuroporus des Amphioxus ebenso wie der Organkomplex der Tunikaten. Danach aber würde auch der Neuroporus der Vertebraten, der als Recessus neuroporicus erhalten bleibt, ein sekundärer sein. Diese oben bereits für die Tunikaten aufgestellte Behauptung läßt sich hier bei den Vertebraten, bei denen die Verhältnisse nicht wie bei den Manteltieren durch Reduktion verwischt worden sind, einigermaßen beweisen. Ich sage ja damit, daß die vor dem Infundibulum gelegenen Teile des Vertebratengehirns, d. i. das Deuterenkephalon, dem Amphioxus noch nicht zu eigen sind. Ganz kürzlich ist DELSMAN dieser Frage gleichfalls näher getreten und durch andere allgemeine Überlegungen zu dem gleichen Resultat gekommen. Über den späteren Verbleib des Amphioxus-Neuroporus aber macht er keine Angaben, als daß er in der Gegend des Nachhirns als „provisorischer Neuroporus“ zu suchen sei. Ich sehe ihn in der olfaktivo-hypophysalen Grube + Infundibulum der Vertebraten wieder. Dabei ist die Lage der Chordaspitze dieser meiner Auffassung besonders günstig. DELSMAN hat sie bereits für den Vergleich des Vertebraten- und Amphioxusgehirns als höchst wesentlich bezeichnet. Bei allen Vertebraten liegt nun die Spitze der Chorda stets in allergrößter Nähe

des Infundibulums und der RATHKESchen Tasche, genau wie beim *Amphioxus* an dem Vorderende des Neuralrohres. Daß dabei die Chordaspitze mit dem blinden Ende der RATHKESchen Tasche verwächst und eventuell eine mechanische Zugwirkung ausübt, ist neuerdings von WOERDEMAN für *Sus scrofa* gezeigt worden. Man darf jedoch nicht vergessen, daß die Lage der Chorda nur der Ausdruck jener alten primitiven Lagerung bei den Urchordoniern ist und die in ihrer Funktion übrigens auch höchst fragliche Verbindung mit der RATHKESchen Tasche erst eine gänzlich sekundäre Erscheinung darstellt. Außer der Orientierung der Chordaspitze fällt aber noch die Lage der vordersten Ursegmente ins Gewicht. Bei *Amphioxus* liegen diese zu den Seiten des Neuroporus, bei den Vertebraten aber finden wir allenthalben die Praemandibularhöhlen (s. Figur 6), gerade beiderseits an dem Infundibulum und der RATHKESchen Tasche, eben da, wo auch die Chordaspitze liegt. Danach dürfte ich also zu Recht behaupten,

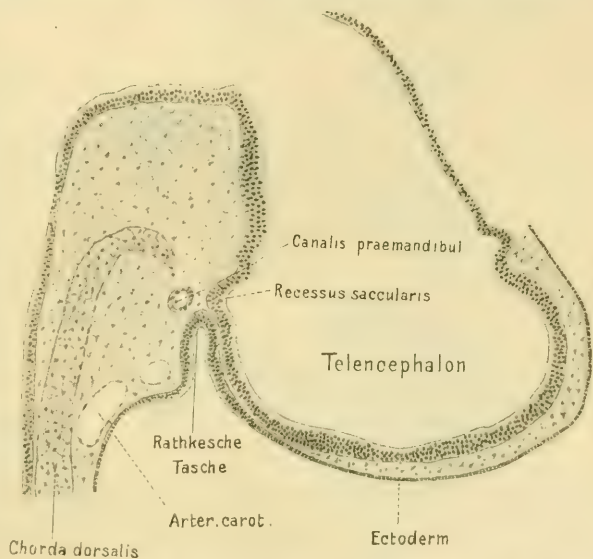


Fig. 6. Medianer Sagittalschnitt durch das Kopfende eines Embryo von *Acanthias vulgaris* von 9 mm Länge.

daß das Infundibulum den neuralen Rest des Ur-neuroporus, also gewissermaßen einen primären Recessus neuroporicus im Gegensatz zu dem sekundären vorn im Deuterencephalon gelegenen darstellt.

Wenn somit die nahen phylogenetischen Beziehungen dieser Areale, die oft schon Gegenstand derartiger Spekulationen waren, — ich erinnere nur an DOHRNS und KUPFFERS geistreiche Hypothesen, auf die einzugehen mir der Mangel an Raum verbietet — offensichtlich werden, bleibt die nähere Homologisierung der einzelnen Teile, speziell der Hypophysis und der Neuraldrüse, noch immer frag-



lich. Ich habe versucht, in Fig. 5 die homologen Teile durch gewisse übereinstimmende Töne hervorzuheben, gebe aber von vornherein zu, daß dabei auch andere Deutungen statthaft erscheinen können. Wir wissen ja bei den Tunikaten nicht, wie weit der schwarz getönte ektodermale Anteil ganglionwärts reicht, da die embryologischen Untersuchungen darin noch keine ganz übereinstimmenden Resultate gezeitigt haben. Wir können ferner nicht wissen, ob nicht in der Phylogenese die Trennung der Urneuroporusteile bei den Vertebraten so erfolgt ist, daß das Infundibulum noch zu dem „schwarzen“ Areal gehört. Wahrscheinlich ist das nicht, da doch immerhin das Infundibulum, wie auch die Neuraldrüse samt Sammelkanal Produkte des

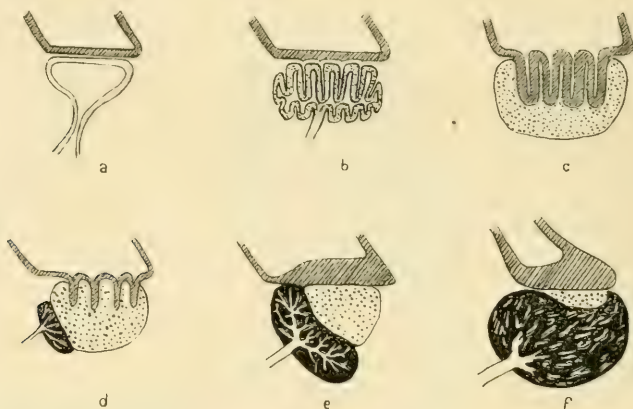


Fig. 7. Schematische Darstellung für die phylogenetische Entwicklung der Hypophysis cerebri bei den Vertebraten. Grau schraffiert: Infundibularteil, punktiert: Zwischenlappen, schwarz: Hauptlappen, letzterer mit Blutgefäßen.

Neuralrohres sind. Obendrein haben sich histologisch keine Parallelen ziehen lassen. Vielleicht aber ist noch eine andere Möglichkeit vorhanden. Bei den Vertebraten ist ja von dem neuralen Anteil des Urneuroporus, d. h. dem Infundibulum gleichfalls ein stark verzweigtes Organ gebildet worden, der Saccus vasculosus (s. Fig. e4 rechts am Infundibulum in grauer Tönung). Dieser ist aber gerade bei den niederen Vertebraten noch in voller Entwicklung, um allmählich bis zu den höheren zu verschwinden. Wir könnten also fast mit mehr Recht wie die Hypophysis den Saccus vasculosus der Neuraldrüse gleichsetzen, histologische Übereinstimmungen finden sich hier ebenso wenig wie dort.



Fig. 8. Halbschemata von Hypophysen verschiedener Wirbeltiertypen, zum Teil nach STENDELL 1913. Schraffiert: Hirnteil, hell und punktiert: Zwischenlappen, dunkel und punktiert: Übergangsteil, schwarz: Hauptlappen mit Blutgefäßen. *a* Urwirbeltier, *b* Myxine, *c* Petromyzon, *d* Heptanchus, *e* Esox, *f* Rana, *g* Sauropside, *h* Canis, *i* Homo sapiens foetal, *k* H. s. erwachsen.

Einen realeren Boden betreten wir, wenn wir die Ausgestaltung der Hypophyse in der Vertebratenreihe betrachten. Wir gehen aus von der einfachen Ausstülpung der Mundbucht, der RATHKESchen Tasche. (Vgl. zum folgenden Fig. 7 und 8.) Diese Tasche kehrt in der Ontogenese aller Vertebraten wieder und wird füglich auch als phylogenetisches Vorstadium eine Rolle gespielt haben. Ob dieses Stadium durch die Drüse der Tunikaten dargestellt wird oder nur in dem äußeren Flimmertrichter derselben enthalten ist, können wir, wie wir oben sahen, nicht strikte entscheiden. Jedenfalls ist die ektodermale Einstülpung schon bei Tunikaten und Amphioxus vorhanden. In der Anlage jener beiden Gruppen aber sind gewissermaßen Geruchsorgan und Hypophysis als potentielle Anteile enthalten, das Ganze ist eine olfaktivo-hypophysale Grube. Bei den Wirbeltieren aber tritt mit der Weiterentwicklung des Hypophysenanteils eine Trennung desselben von dem Geruchsorgan ein, die bei niederen (Cyclostomen) in der Ontogenese noch in ihrer Progression verfolgbar ist, bei höheren jedoch nicht mehr entgegentritt. Zu einer Zeit also hat es wohl einen Vorfahren der Vertebraten gegeben, der von der Mundbucht aus eine Einstülpung gegen den Urneuroporusrest aufgewiesen hat. Diese eingestülpte Tasche, die sich zu einer Drüse ausgestaltete, mag anfänglich noch in den Darmkanal sezerniert haben. Später aber separierte sie sich von ihrem Mutterboden und sezernierte in das Gehirn. Es entstand somit ein Stadium, wie es Fig. 7 b darstellt. Ein Rest der Verbindung zur Mundbucht bleibt noch bestehen, wie wir sie noch heute bei niederen Vertebraten, Myxinoiden (Fig. 8b) und Selachiern zeit lebens antreffen können. Dieses durchaus einheitliche Organ entspricht dem „Zwischenlappen“ der Hypophyse, d. h. es sezerniert in das Infundibulum, das als sog. Hirnteil zum Zweck der Sekretaufnahme die verschiedenartigsten Verbindungen mit dem Zwischenlappen eingeht. Bald stülpt es schlauchartige Fortsätze seines dünnen Bodens (Selachier, Ganoiden, s. Figur 8d) bald solide, wurzelartig verzweigte Stränge (Teleostier, s. Fig. 8e), durch den Zwischenlappen, oder der Boden des Infundibulums verdickt sich zu einem spaltenreichen Lappen (höhere Vertebraten). Von dem an das Infundibulum angelagerten Drüsenkörper aber hat sich bald ein Teil emanzipiert, und zwar der distal vom Gehirn gelegene, in dessen Nähe reichliche Karotidenverästelungen sich in der Sattelgrube ausbreiteten. Mit diesen Blutbahnen ging jener distale Drüsenanteil, dessen Sekret das Gehirn vielleicht nicht leicht mehr erreichen konnte, eine funktionelle



Verbindung ein. So entstand der blutgefäßreiche, in die Körperbahnen sezernierende Hauptlappen der Hypophyse. Die Trennung von Zwischen- und Hauptlappen kann eine vollständige sein, so daß die Hypophysenhöhle sie gänzlich separiert, oder es kann sich, wie bei den Petromyzonten und Teleostiern, zwischen ihnen ein vermittelnder, Charaktere beider aufweisender Übergangsteil ausdehnen. Anfangs war der Hauptlappen noch ein winziger, im Vergleich zum Zwischenlappen verschwindender Anteil der ganzen Hypophyse, so bei Myxine, die die primitivste Hypophyse aller rezenten Vertebraten aufweist (Fig. 8 b). Da der Hauptlappen aber offenbar ein biologisch wichtiges Organ wurde, überflügelte er den phylogenetisch älteren Zwischenlappen und wurde so bei den höheren Vertebraten zu dem Hauptorgan, während der Zwischenlappen, speziell beim Menschen, zu einem winzigen Zellinseln zusammen schrumpfte. Um hier nicht auf die einzelnen Stadien dieser Entwicklung eingehen zu müssen, gebe ich in Fig. 8 eine Zusammenstellung einiger Halbschemata von den Hypophysen verschiedener Vertebraten wieder, die zum Teil einer früheren Arbeit entstammen.

Frankfurt a. M., im Dezember 1913.

Nachdruck verboten.

### **Innervation der Musculi gluteus profundus, obturator internus, gemelli, quadratus femoris bei Pferd und Rind.**

Von Dr. HANS RICHTER, Privatdozent und Prosektor.

Mit einer Abbildung.

Aus dem Veterinär-anatomischen Institut der Universität Bern  
(Professor Dr. Th. O. RUBEL).

Bei meinen Untersuchungen der Nervengeflechte bei unseren Haustieren stieß ich auf Befunde, die sich mit den Angaben in den Handbüchern der Veterinäranatomie nicht decken.

Einige von diesen, die die Beckenverzweigung des Nervus ischiadicus betreffen, sollen hier als vorläufige Mitteilung und Richtigstellung Platz finden.

Über die Innervation des Musculus obturator internus beim Pferd sagen ELLENBERGER und BAUM (1) S. 907 folgendes: „In der

Beckenhöhle gibt er (Nervus ischiadicus) einen Zweig für beide Portionen des Musculus obturator internus ab, der (Fig. 954, 15) dicht kranial vom Stamm liegt.

Bei MARTIN (2) finden sich hierüber folgende Angaben: „Aus ihm (N. ischiadicus) gehen hervor: a) Zweige an die Mm. gemelli und den M. obturator internus.“ In der zugehörigen Figur 487 ist als „8. Ast desselben (Nervus glutaeus cranialis) an den M. obturator internus“ angegeben.

In den Zeichnungen bei ELLENBERGER und BAUM und bei MARTIN ist der Ast des Nervus ischiadicus, der den Musc. obturat. int. versorgen soll, übereinstimmend dargestellt.

Im Atlas von SCHMALTZ (4) ist ein Nerv, der etwa die gleiche Lage hat, als Ast des Nervus glutaeus superior (Tafel 52; Nerv 9) eingezeichnet, der nach der Legende in den Musc. glutaeus minimus (profundus) geht.

Nun habe ich bei meinen Untersuchungen, die sich auf eine größere Anzahl von Fällen (ca. 20) erstrecken, feststellen können, daß der in jenen Lehrbüchern angegebene und in den Figuren eingezeichnete Ast des Nervus ischiadicus nicht in den Musc. obturator int. geht, sondern in den Musculus glutaeus profundus (minimus). Manchmal hat der Nerv eine kleinere gemeinsame Wurzel vom Nervus glutaeus cranialis (superior). Dieses Verhalten würde sich dann mit der bildlichen Darstellung im Atlas von SCHMALTZ decken; ebenso steht dies in Übereinstimmung mit der Figurenlegende bei MARTIN (2), wo der Nerv für den Musc. obturat. auch als Ast des Nervus glutaeus cran. angegeben ist (vgl. Schema 2). Der Irrtum in den Angaben der Lehrbücher von ELLENBERGER und BAUM (1) und MARTIN (2) mag dadurch erhalten geblieben sein, daß man namentlich beim Präparieren von dem Beckeninnern her den fraglichen Nervenast nie bis in den Muskel hinein verfolgt hat, sondern höchstens wohl bis zur Crista iliaca und dann ohne weiteres annahm, der Nerv führe in die dort ansetzende Darmbeinzacke des Musc. obturator intern. hinein.

Der richtige Nervenast für den Musculus obturator internus (vgl. Schema 5) geht aus dem Stamm des Nervus ischiadicus nicht vom kranialen Rande ab, sondern am kaudalen. Entweder läßt er sich direkt von diesem etwas distal vom Beginn des Nervus cutaneus femoris caudalis (posterior) abspalten, oder er entspringt ein wenig mehr auf der ventralen (Band-)Fläche des ischiadicus. Er verläuft nun als ziemlich dünner Nerv eine Strecke lang parallel mit dem Nervus

ischiadicus, um sich dabei allmählich von ihm kaudalwärts um ein geringes zu entfernen. Er liegt so auf dem Rande des *ligamentum sacrospinosa et tuberosum*, dort, wo sich dieses an der *Spina ischiadica* befestigt. Weiter caudal von dieser, da, wo die *Incisura ischiadica minor* beginnt, durchbohrt nun der Nerv die Randpartie des breiten Beckenbandes, das hier in Form eines Bogens den Knochenausschnitt mit dem darin liegenden Endabschnitt des *M. obturator internus* überspringt. So gelangt der Nerv ins Beckeninnere und auf die Oberfläche des Muskels, der hier unter jenem Bogenbände hindurch aus dem Beckenraume heraustritt, um mit seiner Sehne in der *Fossa trochanterica* zu inserieren. Der Nerv beginnt sich beim Durchtritt durch das Beckenband zu teilen und liegt hier in Fettgewebe eingebettet. Er teilt sich meist in drei Äste, von denen der eine kraniodorsal verläuft und in die Muskelzacke geht, die von der Innenseite der Darmbeinsäule entspringt. Die beiden anderen verzweigen sich in der Muskelpartie, die am Beckenboden das *Foramen obturatum* bedeckt. An der Teilungsstelle entsteht eine Art Gleisdreieck durch Verflechtung der sich aufteilenden Nervenfasern. Es erfordert einige Aufmerksamkeit, um den ziemlich dünnen Nerv und seine Aufteilung aus dem Fett und den fibrösen Bandfasern herauszupräparieren.

Vergleicht man den Verlauf der Nerven beim Pferde mit dem beim Menschen, so sieht man, daß beide im Prinzip den gleichen haben. Auch hier tritt der entsprechende Nervenast erst durch die *Incisura ischiadica minor* in das Beckeninnere zum Muskel.

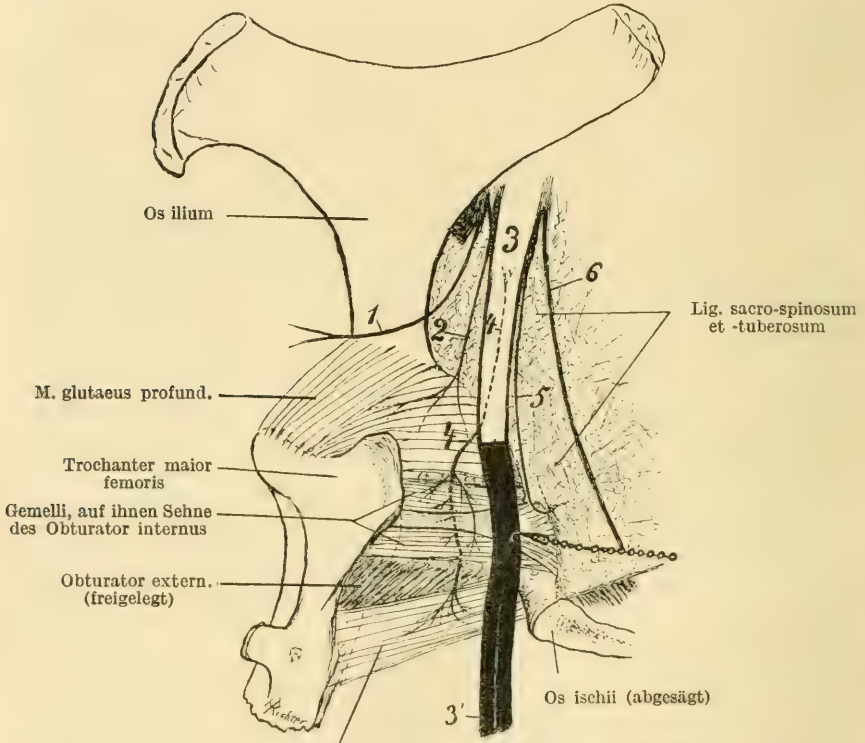
In dem neuesten „Handbuche der Anatomie des Menschen“, herausgegeben von K. v. BARDELEBEN, finde ich in dem Teil: Die Muskeln des menschlichen Beines, bearbeitet von Fr. FROHSE und M. FRÄNKEL (5) S. 488ff. folgendes über diesen Gegenstand:

„Außerdem ist die Art der Nervenversorgung interessant, indem sich dieser Nerv aus dem *N. pudendus*, also aus den unteren Sakralnerven entwickelt, während sein Synergist, der *M. obturator externus*, vom *N. obturatorius*, also vom *Plexus lumbalis* aus versorgt wird, nämlich den *N. lumbales* (II und III).“ Ferner muß hier das ungleiche Verhalten der Nerven zum Muskelbauche bei ihm selbst und seinen beiden Begleitmuskeln, den *Gemelli sup.* und *inf.* betont werden. Er selbst empfängt seinen Nerven innerhalb, die anderen dagegen außerhalb des Beckens von Seitenzweigen des *N. pudendus*. Weiterhin (S. 489ff.):

„Der *M. obturator internus* ist nach unseren Innervationsbefunden



die ins Becken hineingewanderte mittlere Portion der beiden Zwillingsmuskeln. Genau wie sich die Sehne um die *Incisura ischiadica minor* lateralwärts herumschlingt, tut es auch der Nerv, nur in umgekehrter Weise. Er erscheint mitunter als ein Abkömmling des *N. pudendus*. Allermeist wird dieser wichtige Nerv auf dem Präpariersaale weggeschnitten. Dicht unterhalb der *Spina ischiadica* senkt er sich, aber erst innerhalb des kleinen Beckens, oder besser an der Seite der *Fossa*



Schema der Beckenäste des Nervus ischiadicus beim Pferd.

(Die Äste sind im Verhältnis zum Stamm zu stark gezeichnet, um sie besser hervorzuheben.)

1. Ast des Nervus gluteus cranialis für *Musc. glut. superficialis* und *tensor fasciae latae*. — 2. Ast des Nervus ischiadicus für den *M. gluteus profundus*. — 3. Nervus ischiadicus, 3' seine Spaltung in *N. tibialis* und *peroneus* (etwas nach kaudal und medial verschoben). — 4. Ast für die *Mm. gemelli* und *quadratus femoris*. — 5. Ast für den *M. obturator internus*. — 6. Nervus cutaneus femoris caudalis.

ischio-rectalis, in seinen Muskel hinein und liefert dann sehr viele feine Nervenzweige, welche nur wenig Anastomosen miteinander eingehen. Unsere Abbildung (Fig. 17) zeigt, daß die Nerven die

Mitte des Muskels nicht erreichen, von den Sehnennerven abgesehen, welche zur Incisura ischiadica major, zum Canalis obturatorius und zum unteren Rande der Symphyse verlaufen. In Wirklichkeit müssen wir aber das Muskelfleisch noch lateralwärts verlängert denken gegen den Trochanter major hin, und dann ist das Nervenbild durchaus typisch, indem es sich ungefähr in der Mitte des Muskels am reichlichsten entwickelt zeigt.“

Vergleicht man hiermit die Verhältnisse beim Pferde, so ist es ohne weiteres einleuchtend, daß man auch bei diesem Tiere den Muscul. obturator intern. als einen abgewanderten Teil der Mm. gemelli deuten muß. Der andere Ursprung des Nerven beim Menschen vom Nervus pudendus fällt dabei nicht weiter ins Gewicht, kann man doch beim Pferde neben dem Plexus sacralis nicht recht einen Plexus pudendus abgrenzen. Dagegen konnte ich bei meinen Untersuchungen in einem Falle feststellen, daß der Nervenast für den Musc. obturator intern. an seinem Ursprunge auf eine kurze Strecke mit dem Ast für die Mm. gemelli und quadratus femoris verbunden war.

Nerv für die Musculi gemelli und quadratus femoris.

Über diesen Nerven finden sich in den einschlägigen Handbüchern nirgends genauere Angaben. Einzig in den Präparierübungen am Pferd von SCHMALTZ (4) heißt es bei den topographischen Präparaten der Beckengliedmaße Nr. 145 S. 231: „Ein feiner Ast geht vom ischiadicus hinter den Musculus glutaeus minimus in die gemelli hinein.“

Nach meinen Befunden entsteht dieser Nerv (vgl. Schema, 4) aus dem ischiadicus durch Zusammentritt von mehreren Nervenfasern auf der ventromedialen (Band-)Fläche und zwar in der Mitte der Fläche und in der Höhe der Grenze zwischen proximalem und mittlerem Drittel des auf dem breiten Beckenbände liegenden Abschnittes des N. ischiadicus. Er verläuft als mäßig dünner Faden zwischen Ischiadicus und dem Bande distal bis zum kaudalen Rande des Musc. glutaeus profundus, wo dieser an der Spina ischiadica entspringt. Dann tritt er in das Fett ein, das sich zwischen M. glutaeus profund. und gemelli vorfindet. Vorher hat er noch zwei längere Äste an die proximale und distale Portion der Gemelli abgegeben (vgl. Schema, 4). Die Fortsetzung seines Stammes liegt dann in der Tiefe der Muskelmasse der Gemelli eingebettet oder zwischen dieser und dem Azetabularast des Sitzbeines. Von hier aus sendet der Nerv auch einige kleine kurze Zweigchen in die Muskelmasse der Gemelli. Weiterhin

tritt er in das Fett zwischen den gemelli, quadratus femoris und obturator externus; er liegt also der Oberfläche des letzteren auf, ohne jedoch an diesen irgendwelche Äste abzugeben. (Der M. obturator externus wird vom Nervus obturatorius versorgt!) Schließlich tritt er in den M. quadratus, wo er sich verzweigt und endigt. Die Fasern für den M. quadratus können jedoch auch in dem einen der Zweige für die Musculi gemelli mit eingeschlossen sein, z. B. in demjenigen, der oberflächlich über die Sehne des Obturator int. hinweggeht (im Schema eingezeichnet!) und die distale Portion der Mm. gemelli versorgt. Dieser wird dann also zum fortlaufenden Stamm, der im M. quadratus endigt.

Die dargelegten Innervationsverhältnisse der Musculi obturator internus, gemelli und quadratus femoris zeigen, daß wir es hier anscheinend mit einer genetisch eng zusammengehörigen, oder wenigstens segmental dicht benachbarten Muskelgruppe zu tun haben.

Die Zusammengehörigkeit des M. obturator internus und der Mm. gemelli hat schon v. Süssdorf (6) in seinem leider bisher nur einbändig gebliebenen vorzüglichen Werke hervorgehoben. In diesem heißt es (S. 637): „M. obturator internus, innerer Verstopfungsmuskel, hat schon HENLE und nach ihm GEGENBAUR einen Muskel genannt, welcher nicht bloß diesen, sondern auch die beiden Mm. gemelli, kleine Zwillinge (Jumeaux du bassin) der älteren Anatomen in sich begreift.

Tatsächlich sind nämlich beide Muskeln eins; das beweisen, abgesehen von ihrem innigen Zusammenhange, ihre Verhältnisse beim Wiederkäuer und Schwein. GEGENBAUR spricht sich bezüglich dieser Zusammengehörigkeit beider Muskeln beim Menschen dahin aus, daß „die Gemelli als die außen liegen gebliebenen Portionen des mit seinem Ursprunge in die Beckenhöhle eingewanderten Muskels anzusehen sind“. Man kann diesen Lehrsatz ohne weiteres auch auf die Equiden, Caniden und Feliden, die Affen und Nager (Kaninchen) ausdehnen; bei den Wiederkäuern und Schweinen ist dagegen das Vorrücken des eigentlichen Verstopfungsmuskels nicht bis zum Eintritt in die Beckenhöhle vorgeschritten, sondern er hat offenbar an deren Umrahmung, speziell am lateralen Aste des Sitzbeins Halt gemacht. (LEISERING deutet diesen Teil des M. obturator int. beim Wiederkäuer als den M. piriformis, trotzdem sich bei diesem Tiere und dem Schwein die gleiche zugespitzte Fleischportion am Hinterende des M. glut. med. findet wie beim Pferd, woselbst er sie als M. piriform. anspricht.)



Der Muskel, welchen sämtliche bisherigen Veterinäranatomen bei den letztgenannten beiden Tiergruppen als den *M. obturat. int.* deuten, nämlich der an der Innenfläche von Scham- und Sitzbein in der Umgebung des Foram. obturat. entstehende und durch dieses zur Foss. trochanteric. übertretende Muskel, ist wohl nichts anderes, als der auch noch in die Beckenhöhle eingedrungene *M. obturator ext.* (Ich schließe mich hierin der allerdings morphogenetisch noch zu beweisenden Ansicht von STRASSER und RUBELI an, von welcher letzterem ich eine übrigens spontane briefliche Mitteilung über deren Stellung zu der Frage in dankenswerter Weise erhalten habe.)“

Die hier schon im Jahre 1895 niedergelegte Anschauung hat bis jetzt auch in den neuesten Hand- und Lehrbüchern der Veterinär-anatomie noch immer keinen Eingang gefunden. Denn in diesen Büchern wird bei Rind und Schwein der Muskel, der durch das Foramen obturatum hindurchgeht, immer noch als *M. obturator internus* gedeutet. Sicherlich muß man bei der Beurteilung der Frage, wie ja bei der vergleichend-anatomischen Identifizierung von Muskeln überhaupt nach Möglichkeit die Art der Innervation berücksichtigen. Es ist daran festzuhalten, daß *M. obturator internus* von einem Ast des Nervus ischiadicus, *M. obturator externus* dagegen von Ästen des Nervus obturatorius versorgt wird. Professor RUBELI hat im Laufe der Jahre dieser Frage speziell beim Rinde nähere Beachtung geschenkt und nach seinen mir freundlichst zur Verfügung gestellten Angaben wird jener Muskel, der innerhalb des Beckens um das Foramen obturatum herum entspringt und durch dieses hindurchtritt, nur von Zweigen des Nervus obturatorius versorgt. Diese Beobachtung konnte ich selbst durch Präparation einiger Objekte bestätigen. Ich fand, daß der Ast, der hauptsächlich dem intrapelvinalen Teil des Muskels Zweige gibt, vom Hauptstamm sich unmittelbar an dessen Eintritt in das Foramen obturatum abspaltet. Seine Fäden konnte ich in alle einzelne Teile des Muskels hinein verfolgen, so daß über die Innervation kein Zweifel bleibt. Dabei ist es mir nicht recht erklärlich, wie man in den Handbüchern außer diesem vermeintlichen *M. obturator intern.*, dessen Sehne durch das Foramen obturatum hindurchgehe, beim Rinde immer noch einen besonderen *M. obturator externus* unterscheiden kann. Jener Teil des Muskels, der an der Außenseite des Beckens entspringt, läßt sich nämlich in keiner Weise präparatorisch von dem inneren Teile trennen; beide bilden einen ganz einheitlichen Muskel. Man kann also nicht umhin, jene umstrittene Muskelmasse beim Rinde, deren Insertionshälfte durch das Foramen

obturatum hindurchgeht, und die im Inneren des Beckens entspringt, als eine in die Beckenhöhle hineingewanderte Portion des M. obturator externus zu deuten, nicht als M. obturator internus.

Der M. obturator internus ist bei diesem Tiere in die Muskelmasse der Gemelli mit eingeschlossen. Wieder weisen, wie ich dies feststellen konnte, die Innervationsverhältnisse deutlich darauf hin. Die Mm. gemelli werden nämlich beim Rind von zwei getrennten Ästen des Nervus ischiadicus versorgt. Der dünnere von ihnen spaltet sich von dem kaudalen Rande des N. ischiadicus ab; verläuft meist bis zu dem mittleren Teil der Gemelli, wo er sich vornehmlich in den oberflächlichen Partien verzweigt. Der zweite etwas stärkere Ast entspringt von der ventralen (Band)-Fläche des N. ischiadicus, verläuft mit dem vorigen etwa parallel, tritt in die Gemelli ein und verzweigt sich in ihnen. Ein stärkerer Ast läßt sich aber als fortlaufend weiter verfolgen bis in den M. quadratus hinein, wo er sich dann endgültig aufteilt.

Man sieht also ohne weiteres, daß die Innervationsverhältnisse beim Rind sich ganz gleich verhalten wie beim Pferd, wenn man nämlich den ersteren schwächeren Ast als Nerv für den M. obturator internus deutet, was zugleich die ungezwungenste Erklärung ist. Demnach ist beim Rind der M. obturator internus als Teil der gemelli in diese eingeschlossen und nicht in das Innere der Beckenhöhle gelangt. Es läßt sich auch konstatieren, daß die mittlere und oberflächliche Partie des Muskels nicht mehr vom Knochen, sondern schon von dem Teil des breiten Beckenbandes entspringt, der beim Rind die Incisura ischiadica minor verschließt. Außerdem ist hier noch meist eine oberflächliche Sehne ausgebildet.

Soweit die Verhältnisse beim Rind. Wie sich die Nerven und Muskeln beim Schweine verhalten, hoffe ich demnächst veröffentlichten zu können.

#### Literatur.

1. ELLENBERGER und BAUM, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. 13. Aufl. 1912. (S. 907.)
2. P. MARTIN, Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Bd. II, 1904. (S. 1061.)
3. R. SCHMALTZ, Präparierübungen am Pferd, II. Teil. Topographische Präparate.
4. R. SCHMALTZ, Atlas der Anatomie des Pferdes. II. Teil. Topographische Myologie. Berlin 1909.
5. FR. FROSE und M. FRÄNKEL, Die Muskeln des menschlichen Beines. 1913. Aus „Handbuch der Anatomie des Menschen“, von K. v. BARDELEBEN. Zweiter Band. II. Abteilung. 2. Teil. B.
6. M. SUSSDORF, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. I. Bd. Stuttgart 1895.

Nachdruck verboten.

## Über die Struktur der Muskelsäulchen.

Von H. MARCUS, München.

Mit 3 Abbildungen auf einer Tafel.

(Aus dem Anatomischen Institut in München.)

Das Erscheinen einer Arbeit von HEIDENHAIN (13) veranlaßt mich, jetzt gleich über feinere Strukturen im Querschnittsbild der Libellenmuskeln zu berichten, welche mir gegen die Teilkörpertheorie zu sprechen scheinen. Die Voraussetzung nämlich der homologen oder homöotypischen Reihe beim Muskel ist, daß die gröbere Muskelfaser oder das Muskelsäulchen auf dem Querschnittsbild homogen ist. Die Homogenität betont HEIDENHAIN daher auch durch Sperrdruck ganz besonders. Aus der ultramikroskopischen Protomere soll sich die homogene „empirische“ Fibrille bilden, die an der Grenze des Auflösungsvermögens unseres Mikroskops steht. Zwischen dieser „und den gröberen homogenen (im Original gesperrt) Fasern oder Säulchen der Autoren hat ein unmerklicher Übergang statt.“ (S. 429).

In diesem Zusammenhang hat HEIDENHAIN direkt die Flügelmuskeln der Insekten erwähnt: „bei denen findet man in den Muskelprimitivbündeln als kontraktile Bestandteil homogene<sup>1)</sup> faserförmige Gebilde von bedeutender Breite, welche bei den einen Objekten rundlich, bei anderen flach bandförmig gestaltet und radiär gestellt sind.“

Diese letztere Anordnung ist die der Thoraxmuskeln der Libelle, bekannt durch die grundlegenden Arbeiten von HOLMGREN (1907, 1910, 1913). In Plasma und Zelle, Bd. II, S. 581 bildet HEIDENHAIN Muskelquerschnitte nach HOLMGREN ab (Fig. 320) mit folgendem Text: „Der Autor versichert, daß an den radial gestellten band- oder lamellenartigen Säulchen durch Reagenswirkungen eine fibrilläre Struktur nicht nachweisbar ist; die Lamellen erscheinen vielmehr in situ betrachtet, immer homogen<sup>1)</sup>.“

Dies ist in der Tat nun nicht richtig. Es ist möglich, durch Vergoldung nach APATHY Strukturen darzustellen, die dann, wenn auch

1) Im Original nicht gesperrt.



nicht so deutlich, nach Eisen-Hämatoxylin oder Anilinfärbungen nach HEIDENHAIN ebenfalls zu erkennen sind. Am schönsten sah ich die gleich zu beschreibenden Strukturen nach Fixierung mit Osmiumbichromatgemischen, aber auch nach Alkohol- oder Sublimatfixierung waren sie oft deutlich vorhanden.

Wenn man die Muskelquerschnitte „nachvergoldet“, so bleibt, wenn die Färbung glückt, das Endoplasma hell, während sich die Muskelsäulchen in dem für die Vergoldung so typisch leuchtenden Rot färben. Bei stärkerer Reduktion kann daraus ein Grauviolett bis Schwarz werden. In vielen Fällen, ja leider in den meisten, wird man diese Muskelsäulchen als „homogen“ bezeichnen müssen, dann aber treten an gewissen Stellen eines gegliederten Präparates so deutliche Bilder auf, daß an einer strukturellen Differenzierung nicht gezweifelt werden kann. Aus dem Rot oder Violett der Muskelsäulchen fallen dunklere bis tiefschwarze runde Scheibchen oder Punkte ins Auge (Fig. 1). Sie füllen meist die ganze Breite der Säulchen aus und diese erscheinen daher gewissermaßen quergestreift. Am häufigsten sind 8—12 solcher dunkler Punkte von nicht immer ganz gleicher Größe in ziemlich regelmäßigen Abständen in einer Reihe im Muskelsäulchen angeordnet. Offenbar sind diese eben beschriebenen Punkte die Querschnitte von Fibrillen, die in einer Grundsubstanz eingelagert sind, ähnlich etwa wie die Gummifäden in einem Strumpfband, wobei die umspinnende Seide die Grundsubstanz der Muskelsäulchen darstellt. Diese ganze Anordnung entspricht der eines Hirudineenmuskels, wie es APATHY (94) beschrieben und ich (13) bestätigen konnte. Daher zögere ich auch nicht, die Muskelsäulchen den Elementarleisten gleichzusetzen und in den dunklen Punkten die Querschnitte der Elementarfibrillen zu erkennen. Diese Elementarfibrille würde der „empirischen“ von HEIDENHAIN entsprechen, insofern, als sie optisch nicht weiter auflösbar ist. Es ist das kleinste wahrnehmbare Längselement, und wir wollen es dem Ermessen jedes Einzelnen überlassen, ob er sie als einfaches oder als komplexes, aus ultramikroskopischen Fibrillen zusammengesetztes Gebilde auffassen mag.

Die zwischen je zwei Elementarfibrillen gelegene Masse in den Muskelsäulchen soll schlechtweg „Grundsubstanz“ genannt werden. Sie ist völlig strukturlos und unterscheidet sich schon dadurch vom körnigen Protoplasma, der zwischen den Muskelsäulchen befindlichen „Zwischensubstanz“ oder den „Zwischenleisten“. Auch am ungefärbten Präparat erkennt man sie durch diese Homogenität, sowie durch das

stärkere Lichtbrechungsvermögen. Eine Doppelbrechung wie bei Hirudineen konnte ich auf dem Querschnitt nicht beobachten. Die Grundsubstanz zeigt eine starke Färbbarkeit bei Vergoldungen, besitzt aber auch eine starke Affinität zu den Anilinfarben. Dagegen färbt sie sich bei der Eisenhämatoxylinfärbung je nach der Funktion der Muskelfaser verschieden, worauf HOLMGREN (10) schon ausführlich eingegangen ist. Schließlich möchte ich die Vermutung aussprechen, daß die Grundsubstanz von flüssiger Konsistenz ist, ohne daß es hier wie bei Hirudineen direkt beobachtet werden könnte.

Soll aber diese Annahme glaubwürdig sein, so muß die Grundsubstanz des Muskelsäulchens durch irgendeine Scheidewand vom Sarkoplasma getrennt sein. Das ist nun in der Tat der Fall. Auch HOLMGREN hat die stärker färbbaren Grenzschichten der Muskelsäulchen bei den Libellen gesehen und beschrieben (10 pag. 659, Fig. 7, Tafel VIII). Freilich hält er sie für ein Artefakt, einen Niederschlag der feinkörnigen Materie bei der Fixierung. Dieser Ansicht kann ich nicht beipflichten aus zwei Gründen:

1. Bei Goldfärbungen werden die Körner der Zwischensubstanz gar nicht gefärbt, trotzdem findet man hellere Muskelsäulchen mit ganz dunklen Grenzlinien. In manchen Fällen waren diese seitlichen Grenzschichten völlig gleichmäßig, membranartig (Fig. 2), in anderen Fällen freilich waren größere und kleinere Körner eingelagert (Fig. 3). Auf den ersten Blick hätte man glauben können, eine Längsteilung eines Muskelsäulchens mit seinen Elementarfibrillen vor sich zu haben, aber bei genauerem Studium sieht man, daß die einzelnen Körner auf beiden Seiten einander nicht entsprechen und ferner kann man außerdem oft in der Mitte die wahren Elementarfibrillen erkennen. Auch nach Eisenhämatoxylinfärbung findet man eine tiefschwarze Umrandung des Muskelsäulchens und eine hellere Mitte (Fig. 2). Ob diese Grenzschicht nun eine Membran oder ein Netz darstellt, lasse ich dahingestellt; auf jeden Fall glaube ich, daß diese Grenzschicht ein natürliches Gebilde und nicht ein Artefakt sei.

2. Darin werde ich durch den Umstand bestärkt, daß bei anderen Muskelfasern unzweifelhaft membranartige Hüllen vorkommen. So hat HOLMGREN (1907, S. 613) von den Muskelsäulchen der Neuropteren (er zählt dazu nach alter Einteilung auch die Archipteren) geschrieben: „Sie werden durch eine membranartige Oberflächenschicht abgegrenzt.“ Und in Figur 1 der Tafel III umgibt er dementsprechend die Muskelsäulchen (offenbar der Libelle) mit einer scharfen Kontur. HOLM-

GRENS Schüler IVAR THULIN (1909) beschreibt eine Membran beim Hydrophilusmuskel, welche sich anders färbt als die Faser selbst: „Diese Membran, deren Anwesenheit schon HOLMGREN nachgewiesen hat, ist blau gefärbt und bei dieser starken Vergrößerung (3000 mal) tritt sie so deutlich hervor, daß man ihr tatsächliches Vorhandensein nicht ohne weiteres bezweifeln kann.“ Bei mehreren Objekten, bei Wasserkäfern und Hummeln, konnte ich diesen Befund bestätigen, daß die Muskelsäulchen von einer sich verschieden färbenden Grenzschrift oder Membran umgeben waren. Der Einwand, daß es sich um Beugungserscheinungen, wie bei MEIGHS (1908) handelt, ist daher hinfällig.

Ich komme also zum Ergebnis, daß HOLMGREN und HEIDENHAIN irren, wenn sie behaupten, die Muskelsäulchen seien auf dem Querschnitt homogen. Nach meinen Beobachtungen bestehen diese Muskelsäulchen bei der Libelle aus drei Bestandteilen:

1. den Elementarfibrillen,
2. der Grundsubstanz,
3. einer äußeren Begrenzungsschicht.

Wir haben also im Muskelsäulchen der Libelle kein homogenes Histomer einer homöotypischen Reihe vor uns, sondern ein recht kompliziertes Gebilde, wie es offenbar zur Mechanik der Kontraktion notwendig ist.

München, Mitte Dezember 1913.

#### Zitierte Literatur.

- APÁTHY, Das leitende Element des Nervensystems und seine topographischen Beziehungen zu den Zellen. Mitteil. zool. Stat. Neapel 1894, Bd. 12.
- HEIDENHAIN, Über die Entstehung der quergestreiften Muskelsubstanz bei der Forelle. Beiträge zur Teilkörpertheorie II. Archiv für mikr. Anat. 1913, Bd. 83.
- HOLMGREN, Über Sarkoplasmakörner quergestreifter Muskelfasern. Anat. Anz. 1907, Bd. 31.
- Untersuchungen über die morphologisch nachweisbaren stofflichen Umsetzungen der quergestreiften Muskelfasern. Arch. f. mikr. Anat. 1910, Bd. 75.
- Von den Q- und J-Körnern der quergestreiften Muskelfasern. Anat. Anz. 1913, Bd. 44.
- MARCUS, Über die Struktur einer glatten Muskelzelle und ihre Veränderung bei der Kontraktion. Anat. Anz. 1913, Bd. 44.
- MEIGHS, The structure of the element of cross-striated muscle and the changes of form, which it undergoes during contraction. Zeitschr. allgem. Physiol. 1908.







Fig. 1.



Fig. 3.

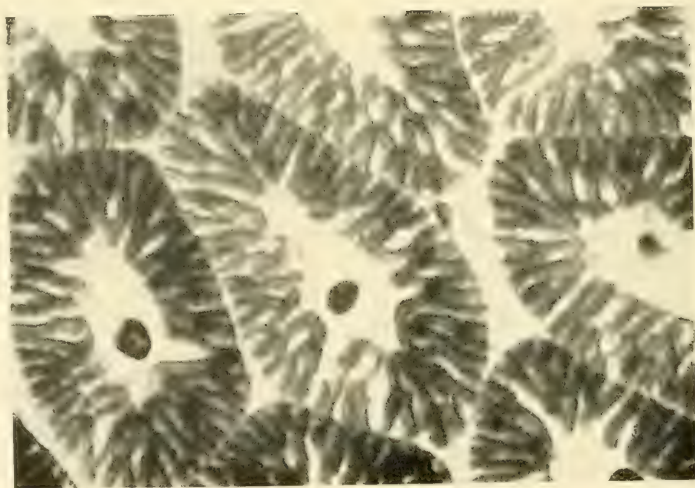


Fig. 2.

### Erklärung der Tafel.

Sämtliche Figuren sind von unretouchierten Platten gefertigt, an denen natürlich die Strukturen deutlicher und schärfer begrenzt sind, als auf der durch Rasterverfahren gewonnenen Reproduktion. Aufnahme mit 2 mm Imm. und Comp.-Oc. 8 (Fig. 1 u. 2), Fig. 3 mit Comp.-Oc. 12. Alles von Zeiß. Querschnitte durch Muskeln der Libelle.

Fig. 1. Elementarfasern innerhalb der Muskelsäulchen. Osmiumbichromat. Nachvergoldung. Schnittdicke 3  $\mu$ .

Fig. 2. Die Muskelsäulchen sind von dunkleren Grenzschichten seitlich begrenzt. Schnittdicke 5  $\mu$ . Alkohol. Eisen-Hämatoxylin-Thiazinrot.

Fig. 3. Dasselbe, nur sind die Grenzschichten von Körnern erfüllt. Alkohol. Nachvergoldung. 6  $\mu$  Schnittdicke.

Nachdruck verboten.

## A proposito d'una Nota del Dr. ROBINSON: Sur la physiologie de l'appendice cœcal. L'hormone du vermium.<sup>1)</sup>

Nota del Dr. ARTURO MORGERA.

In seguito a gentile avviso del Prof. Dr. H. EISIG, ho letto, nel numero del 4 novembre u. s., del Corriere della Sera di Milano un importante fonogramma nel quale si annunciava che il Dr. ROBINSON aveva comunicato, nella seduta del giorno precedente, tenutasi all' Académie des Sciences di Parigi, la sua importantissima scoperta riguardo la funzione dell' appendice vermiforme.

Appena arrivato alla nostra Stazione Zoologica il fascicolo 18 dei rendiconti settimanali de l' Académie des Sciences, mi sono affrettato a leggere la Nota del Dr. ROBINSON e, con mia somma meraviglia, ho notato che costui, adottando metodi di tecnica, meno rigorosi di quelli da me adottati, ha dato, per nuovo, quanto io già, in una mia Nota<sup>2)</sup> sulla glandola digitale degli Scyllium del golfo di Napoli, avevo dimostrato.

In detta Nota, infatti, io, oltre all' aver affermata l' omologia esistente tra la glandola digitiforme degli Scyllium e l' appendice vermiforme dell' Uomo e dei Mammiferi, che ne sono provvisti, ho asserito, esponendo le ricerche da me fatte, che la glandola digitiforme degli Scyllium e degli altri Elasmobranchi e l' appendice vermiforme dell' Uomo e dei Mammiferi, oltre all' essere omologhe, sono anche analoghe, almeno per la funzione eccoproctica. Potetti asserir questo perchè avevo già iniziati esperimenti sui Mammiferi, specialmente in Cavia cobaja, i quali mi erano riusciti felicemente positivi.

Da quello che ho esposto, si vede chiaramente che l' importantissima scoperta della funzione eccoproctica della glandola digitale degli Elasmobranchi

1) ROBINSON, R. Sur la physiologie de l' appendice cœcal. L'hormone du vermium. Note. C. R. hebdomadaire de l' Acad. des Sc. Paris, n. 18, pp. 790—791, 3 novembre 1913.

2) MORGERA, A. Sulla glandola digitale degli Scyllium del golfo di Napoli. Nota preliminare. Boll. Soc. Nat. Napoli, Vol. XXIII, pp. 51—52, 1909.



e dell' appendice vermiforme dei Mammiferi, è stata fatta da me, da circa quattro anni e mezzo.

Nella sua Nota il ROBINSON ha confermato, con lo stesso ordine, tutto quello che io, a suo tempo, asserii nella mia. Infatti, prima di esporre la funzione eccoprotica della glandola digitale e dell' appendice vermiforme, io ho detto: la secrezione, raccolta mercè triturazione della glandola, mi ha forniti risultati positivi per il solo emulsionamento dei grassi, dippiù, l'estratto glandolare si è mostrato, almeno per ora, completamente negativo per la peptonizzazione dell' albumina e la saccarificazione dell' amido sia crudo che cotto. Il ROBINSON, a sua volta, afferma che: l'action de cette sécrétion sur les albuminoïdes est nette, mais lente et tres partielle. À coté d'une petite quantité de peptone, on trouve le reste de l'albumine inattaqué. Les hydrates de carbone subissent une transformation minime; le riz, les haricots blancs, etc., restent longtemps inchangés. La sécrétion acide ne les détruit pas.

Per dimostrare l'azione eccoprotica della glandola digitiforme, mi sono espresso così: sia bagnando l'ultimo tratto aperto dell' intestino con quattro o cinque gocce di estratto glandolare acquoso e concentrato, sia iniettando la stessa quantità d'estratto acquoso e concentrato nel lume integro della medesima porzione finale dell' intestino, ho notato, in entrambi i casi, un rapido acceleramento della peristalsi intestinale accompagnata, negli animali della seconda esperienza, da accentuata eccoprosi. Il ROBINSON fa conoscere che: L'injection de 0 cm 5, à 1 cm de la muqueuse raclée, glycérinée et aseptisée dans la mesure du possible, produit nettement des contractions plus ou moins violentes dans le cæcum et le gros intestin. L'animal se met à expulser aussitôt des déjections solides et vide son gros intestin dans un court laps de temps; mais cette défécation n'est pas suivie de diarrhée. À l'autopsie nous avons trouvé le gros intestin à peu près vide, mais aucune lésion appréciable dans le canal intestinal.

Nè basta. Dopo di aver affermato l'analogia di funzione eccoprotica della glandola digitale e dell' appendice vermiforme, io termino la mia Nota con queste parole: infatti, mentre l'etiologia dell' appendicite ci insegna che questa grave malattia è comune ed ereditaria negli individui affetti da rallentamento del ricambio, la sintomatologia ci fa notare che l'affezione si manifesta con una coprostasi accompagnata da tutti gli altri sintomi termici e dolorifici di questo funesto male. Il ROBINSON, dice: Les observations des médecins montrent déjà que la constipation et la stase cæcale sont précoces et permanentes chez les malades atteints d'appendicite.

Scopo della presente mia Nota è che il pubblico scientifico sappia a chi realmente spetti il merito e la precedenza in tale scoperta e conosca che al ROBINSON è avvenuto ciò che accade a chi non tiene il debito conto della bibliografia.

Dalla Stazione Zoologica di Napoli, Dicembre del 1913.

## Bücheranzeigen.

**Giuseppe Favaro**, Ricerche embriologiche ed anatomiche intorno al Cuore dei Vertebrati con particolare riguardo all' endocardio ed alle formazioni endocardiache. Parte I. Con 272 fig. nel testo. Padova, Fratelli Drucker. 1913. 563 pp. Preis 20 Lire.

Durch seine Untersuchungen aus den Jahren 1909 und 1910 ist Verf. dieser Monographie über das Herz der Wirbeltiere zu dem Ergebnis gelangt, daß weder die „klassische“ Ansicht noch die von LUSCHKA (1852) über die Homologie der Herzhäute und der Gefäßhäute richtig ist. Nach FAVARO entspricht das Endokard der Intima plus der Media, das interstitielle Bindegewebe und die unmittelbare Bekleidung des Myokards der Adventitia. Das Herz hat hiernach nicht drei, sondern vier „Häute“ oder Schichten, aber der Hauptunterschied gegenüber den peripheren Gefäßen ist das Verhalten der äußeren Schicht, ihr Besitz an quergestreifter Muskulatur. Auf weitere den materiellen Inhalt des Werkes betreffende Fragen soll hier nicht eingegangen werden, da kein Referat, sondern eine „Anzeige“ beabsichtigt ist.

Das Werk zerfällt in zwei Bände, deren erster jetzt vorliegt und die Entwicklung und Anatomie (z. T. Histologie) des Herzens der Wirbeltiere mit Ausnahme des Menschen enthält. Der zweite Teil soll das menschliche Herz behandeln. Die im ersten Teile niedergelegten Untersuchungen beziehen sich auf folgende Species. — Cyclostomen; Entwicklung: *Ammocoetes*; histologisch: *Petromyzon Planeri* und besonders *P. marinus*, anatomisch: *Myxine* und *Homea* (*Bdellostoma*). — Fische. Embryologisch: *Acanthias*; anatomisch: *Oxyrhina*, *Laeviraja*, Stör, Hecht, Labrax. — Amphibien. Embryol.: *Hyla*; anat.: Frosch, Salamander, Triton. — Reptilien. Embryol.: *Testudo*; anat. zwei andere Schildkröten, ferner Eidechse, Natter, Krokodil. — Vögel. Embryol. und anatomisch: Huhn; anatomisch: Ente, Sperling. — Säuger. Embryol.: Meerschweinchen, Schaf, Rind, Ziege, Ratte, Kaninchen, Hund; anatomisch: Igel, Maulwurf, zwei Fledermäuse, *Macacus*. — Das Material ist also ein ziemlich großes, wenn auch kein umfassendes. Jedenfalls ist diese Monographie wie die früher und neuerdings hier angezeigten von STERZI über die Häute des Zentralnervensystems und dieses selbst mit großer Freude zu begrüßen. Wenn in dieser Weise einzelne Organe, zunächst die wichtigsten, durch die ganze Reihe der Wirbeltiere durchgearbeitet sein werden, wird die vergleichende Anatomie der Wirbeltiere auf sehr viel breiterer und sichererer Grundlage stehen als heute. Den italienischen Forschern, die in dieser Richtung vorangehen, sei ein herzliches „Glückauf“ zugerufen! Und anderen Forschern: „vivat sequens!“

Die Darstellung des Verfassers, in der er auch die schon sehr starke Literatur ausgiebig berücksichtigt, zeichnet sich durch Klarheit aus; ebenso sind die zahlreichen Abbildungen durchgehend klar und lehrreich. Das Werk von FAVARO, dessen zweiter Teil außer der speziellen Entwicklung und Anatomie des menschlichen Herzens allgemeine Betrachtungen, die in Kapitel getrennte Literatur und Inhaltsverzeichnis bringen soll, ist als eine wertvolle Bereicherung unserer Kenntnis vom Wirbeltierherzen zu begrüßen.

Die Anatomie des Menschen. Mit Hinweisen auf die ärztliche Praxis. Von **Friedrich Merkel**. Dritte Abteilung. Muskellehre. Aktiver Bewegungsapparat. Nebst Atlas. Text 132 S.; Atlas 107 S. mit 136 Abbildungen. Preis 5 M. jedes.

Diese dritte Abteilung des MERKEL'schen Werkes schließt sich in Wort und Bild würdig den früheren an. Die Muskeln sind zeichnerisch oder malerisch ähnlich behandelt wie die Knochen, das Fleisch ist rot, z. T. dunkel, z. T. hellrot gemalt, die sehnigen Teile sind weiß geblieben oder schwarz schraffiert. Auch diese Muskelbilder dürfen nicht (vgl. Abteilung Skelet) in zu großer Nähe betrachtet werden. Die Muskelursprünge und -Ansätze an den Knochen sind rosa wiedergegeben, ebenso die Sehnenscheiden und Schleimbeutel (Muskel- und Haut-) letztere z. T. dunkel schraffiert. Wäre hier statt des Rot nicht eine andere Farbe, etwa blau, zweckmäßiger gewesen? Verwechslungen sind allerdings nicht zu befürchten, da die drei Abschnitte: 1. Muskelverlauf (Gesamtbild), 2. Muskelansätze am Knochen, 3. Schleimbeutel und Sehnenscheiden („Schleimscheiden“, MERKEL) getrennt sind. B.

## Anatomische Gesellschaft.

### Änderungen im Programm für Innsbruck.

1. Wegen der Tafeln und der makroskopischen Demonstrationen wolle man sich an Dr. FRANK, Assistent am K. K. Anatom. Institut, wegen der mikroskopischen Demonstrationen an Prof. v. SCHUMACHER, wegen der Projektionen an Prof. GREIL wenden.

2. Die Sitzungen und Demonstrationen finden im K. K. Anatom. Institut **und** im K. K. histologisch-embryologischen Institut, beide: Müllerstraße 59, statt.

Der ständige Schriftführer:  
K. v. BARDELEBEN.

## Personalia.

**Königsberg, Pr.** Prof. Dr. PAUL BARTELS, Privatdozent und I. Assistent am Anat. Institut, ist am 23. Januar an einer Influenza-Pneumonie gestorben. Nachruf folgt.

Abgeschlossen am 30. Januar 1914.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

45. Band.

✻ 18. Februar 1914. ✻

No. 18/19.

INHALT. Aufsätze. F. K. Studnička, Die Entstehung des Endoplasmas und des Exoplasmas in einigen Zellen. Mit 27 Abbildungen. p. 433—458. — Luigi Torraca, Alcune osservazioni sui condriosomi delle cellule cartilaginee, nella coda del tritone rigenerante. Con 5 (10) figure. p. 459—474. — M. N. Roegholt, Musculus supraclavicularis proprius. Mit einer Abbildung. p. 474—477.

Bücheranzeigen. Th. Boveri, p. 477—478. — Zoologische Annalen, p. 478. — Roderich Bürgi, p. 478. — Johannes Müller, p. 478—479. — Jacques Loeb, p. 479. Anatomische Gesellschaft. Angemeldete Vorträge und Demonstrationen, Neues Mitglied, Quittungen, p. 479—480.

Literatur, p. 33—48.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Die Entstehung des Endoplasmas und des Exoplasmas in einigen Zellen.

Von F. K. STUDNÍČKA, Brünn.

Mit 27 Abbildungen.

Im Gewebe der Chorda dorsalis von *Belone acus*, einem Teleostier, und im Papillengewebe der in Entwicklung begriffenen Zähne des Pferdes, habe ich Bilder beobachtet, welche den Prozeß der Endoplasma-(Deutendoplasma)-Bildung in mancher Hinsicht klarlegen, und welche auch zum Verständnis dessen beizutragen vermögen, was wir Exoplasma — individuelles Exoplasma<sup>1)</sup> — nennen<sup>2)</sup>.

---

1) Zum Unterschied von „Synexoplasma“.

2) Die erste Nachricht über diese Befunde habe ich in der Zeitschrift *Biologické listy*, Jg. II, 1913, S. 345—355, veröffentlicht.

I. Chordagewebe von *Belone acus*.<sup>1)</sup>

Ganz junge, pelagisch lebende Exemplare von *Belone* von der Länge von 4—5 cm, deren Chorda ich an in Paraffin geschnittenen Querschnittserien untersuchen konnte, besitzen im ganzen Bereiche derselben ein typisches blasiges Chordagewebe. Jede einzelne Zelle besteht aus einer protoplasmatischen Membran, welche nach dem Entstehen der großen Zentralvakuole von dem ehemaligen Zellplasma übrig geblieben ist. Eine besondere Zellmembran ist da nicht vorhanden, die Zellen liegen dicht aneinander, ohne daß dabei ihre „Membranen“ verschmelzen. In dieser „Membran“ liegt auch der Zellkern, der von einem, aus feinerem Protoplasma bestehenden Hofe umgeben ist (Fig. 1). Dieses letztere Protoplasma kann man für ein Endoplasma halten, das übrige dagegen für ein Exoplasma. Ob in dem Endoplasma, vielleicht in der unmittelbaren Nähe des Zellkerns, ein Centriol vorhanden ist, konnte ich an meinen Präparaten nicht feststellen.

BOEKE<sup>2)</sup> fand bei den Larven eines anderen Teleostiers, bei *Muraena*, in den Chordazellen überall die Centriolen, gewöhnlich zwei, und in unserem Objekte befinden sich im fertigen Chordagewebe, wie wir später sehen werden, überall Centriolen, Mikrocentra bzw. Centrioplasmakugeln, es fehlt somit ganz sicher das Centriol bei den Larven von *Belone* nicht. — Das Endoplasma, das wir hier beobachten, ist wahrscheinlich nichts anderes als ein Teil Protoplasma, der sich in der unmittelbaren Umgebung des Zellkerns im ursprünglichen Zustande erhalten hat, während sich das übrige Zellplasma, auf dessen Festigkeit nach der Umbildung der Chordazellen zu blasigen Zellen größere Ansprüche gemacht werden, in der Richtung des Exoplasmas verändert hat.

Bei alten Exemplaren von *Belone*,<sup>3)</sup> an denen ich alle die im folgenden erwähnten Entwicklungsstadien der Chordazellen unter-

1) Mehrere Angaben über die Chordazellen von *Belone* sind in meiner Arbeit vom Jahre 1903 (Anatomische Hefte, Bd. 21) enthalten. Dasselbst auch Abbildungen: Taf. XXXIX/XL, Fig. 18. 19. Taf. XLI/XLII, Fig. 33—35.

2) PETRUS CAMPER, Dl. I, 1902.

3) Ich untersuchte das Chordagewebe aus verschiedenen Partien der Chorda dorsalis von zwei Exemplaren, von denen das eine in FLEMMING'scher Flüssigkeit, das andere in Alkohol fixiert wurde. Geschnitten wurde in Celloidin und in Paraffin. Die Präparate wurden teils mit DELAFIELD'schem, teils mit Eisenhämatoxylin gefärbt und mit Eosin oder mit Säurefuchsin-Pikrinsäure nachgefärbt.

sucht habe, beobachtet man, daß das Chordagewebe an der Peripherie der Chorda dorsalis aus lauter blasigen Zellen besteht, die außen durch ein ganz niedriges, aus etwa kubischen Zellen bestehendes Chordaepithel begrenzt werden. Gegen das Zentrum der Chorda zu geht das „blasige Chordagewebe“ allmählich in das „epidermoide“ über und schließlich findet man in der Achse der Chorda dorsalis (an jenen Stellen, wo sich keine Chordalücken befinden), den aus langen, faserförmigen Zellen bestehenden Chordastrang.

Im blasigen Chordagewebe der Peripherie der Chorda, welches noch den ursprünglichen Zustand der larvalen Chorda zeigt, sieht man an günstigen Stellen in der Nähe des Zellkerns überall eine Anhäufung einer feineren granulierten, wie es scheint weicheren Protoplasmaart, welche gegen das übrige homogene exoplasmaartige Plasma der „Zellwand“ scharf abgegrenzt erscheint. Vielfach kann man inmitten dieser Plasmaanhäufung einen oder zwei dunkle Punkte beobachten, die nichts anderes als Centriolen sind.<sup>1)</sup>

Die betreffende Protoplasmapartie füllt manchmal den breiten Raum zwischen dem Zellkern und der Zentralvakuole der Zelle aus und ist ziemlich umfangreich (Fig. 2). In anderen Fällen ist das granuliert Protoplasma an den Schnitten nur auf einen kreisförmigen Raum in der unmittelbaren Nähe des Zellkerns beschränkt (Fig. 3, 4). In den ersteren Fällen können wir vom Endoplasma überhaupt sprechen, in den anderen ist es jedoch klar, daß wir da nur das kugelförmige „Centroplasma“, die „Centropasmakugel“, das „Centrosoma“ einiger Autoren<sup>2)</sup> vor uns haben, das sich hier also allein von dem Endoplasma, dessen Teil es ja, wie wir weiter noch sehen werden, eigentlich ist, erhalten hat.

In Zellen, welche etwas näher dem Zentrum der Chorda zu liegen, die jedoch immer noch den Wert von blasigen Chordazellen haben, beobachtet man meistens außer dem soeben erwähnten granulierten Endoplasma bzw. Centroplasma noch ein homogenes,<sup>3)</sup> ganz helles, nur

1) Die dunkleren Punkte, die Centriolen, beobachtet man — sowie in allen folgenden Stadien — auch an den mit DELAFIELD'schem Hämatoxylin und anders gefärbten Präparaten ganz deutlich.

2) Vergleiche VEJDOVSKÝ-MRÁZEK, „Umbildung des Cytoplasmas usw.“ Archiv f. mikr. Anatomie, Bd. 62, 1903. S. 457 u. a. a. St. Sonst: HEIDENHAIN, Plasma und Zelle, I, 1907, S. 215 ff.

3) So zeigen es die Präparate wenigstens.



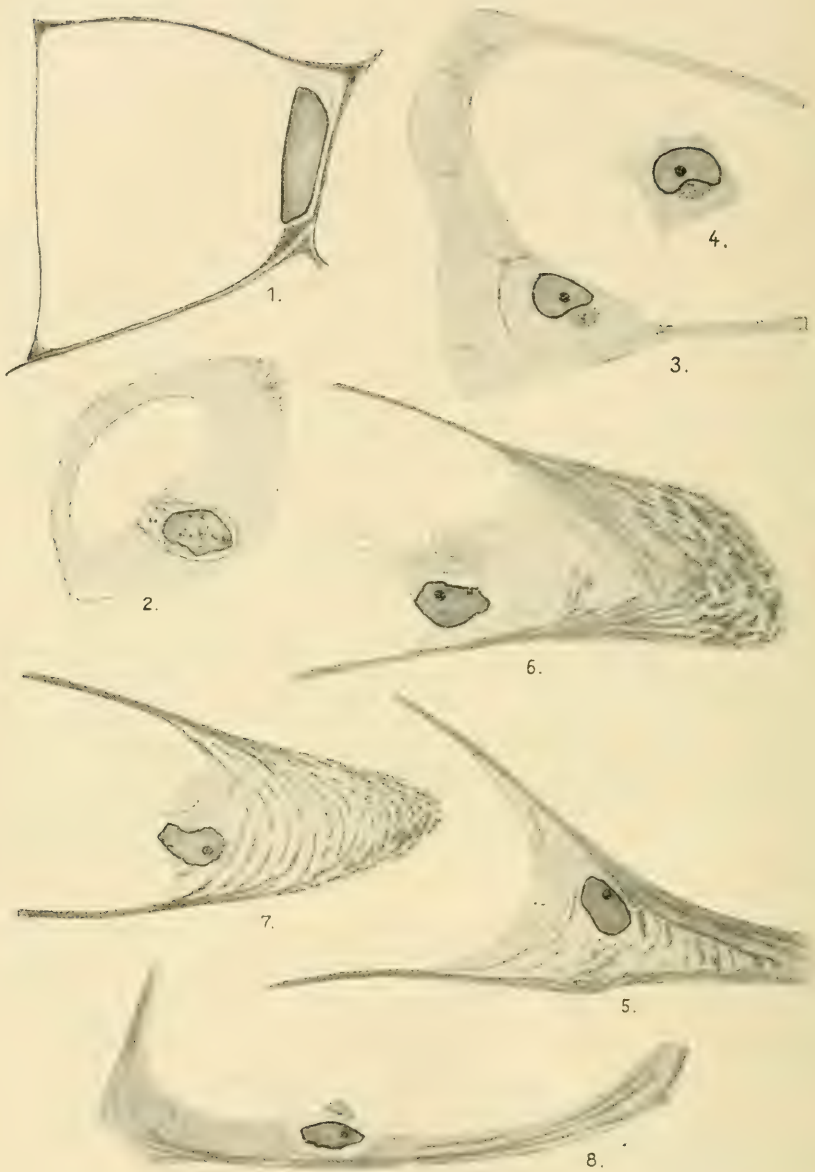


Fig. 1—8.

wenig sich färbendes, oft fibrillenfreies Protoplasma, welches sich an das granulierte Plasma anschließt und die „Zellwand“, das ist das

fibrillenhaltige Exoplasma, vielfach nur an den Enden der länglichen Zellen, innen auskleidet.<sup>1)</sup> An dem einen Ende der länglichen Zelle,<sup>2)</sup> da wo der Zellkern liegt, kann diese Anhäufung des helleren Protoplasma sogar sehr auffallend sein und man bemerkt, daß sich der Zellkern inmitten desselben befindet (Fig. 5). Dasselbe beobachtet man auch anderswo. Neben dem Zellkern sieht man, ebenfalls in dem helleren Protoplasma, den Querschnitt einer aus granuliertem Protoplasma bestehenden Kugel mit mehreren zentral gelegenen dunklen Körnchen. Dies ist wieder das Centroplasma mit den Centriolen, welches wir schon im vorangehenden Stadium beobachtet haben. Was das homogene, hellere Protoplasma mit spärlich eingelagerten Protoplasmafasern betrifft, so muß man es jetzt entschieden für ein Endoplasma der Zelle halten. Auf welche Weise es entstanden ist, konnte ich nicht direkt entscheiden, doch ich nehme an, das Centroplasma, bzw. das oben erwähnte granuläre Endoplasma produziere durch Umbildung das homogene Endoplasma. Daß so etwas möglich ist, werden wir aus der Schilderung der folgenden Entwicklungsstadien der epidermoiden Chordazellen ersehen, in denen man eine ähnliche Umbildung deutlich verfolgen kann. Auf der anderen Seite kann man nicht so leicht daran denken, das feste äußere Exoplasma, mit seinen massenhaft vorhandenen Tonofibrillen, wandle sich in das Endoplasma um oder es wird das letztere vom Exoplasma auf seiner inneren Seite produziert. Jetzt wird es erst ganz klar, daß das gesamte bisherige Protoplasma ein Exoplasma war.<sup>3)</sup>

Erwähnenswert ist das verschiedene Verhalten der Tonofibrillen (Protoplasmafasern) im festen äußeren Plasma (Exoplasma) und in dem inneren helleren Protoplasma. Das Exoplasma der Chordazellen ist stark zerfasert und die Fasern, die es enthält, sind, wie ich bei anderer Gelegenheit (1903) nachzuweisen versuchte, nichts anderes als ein Analogon der Protoplasmafasern (Tonofibrillen) der Epidermiszellen.

1) Vgl. meine Abhandlung vom J. 1903, l. c. Taf. XXXIX-XLII, Fig. 18, 33.

2) Querschnitte durch die Chorda.

3) In meiner Abh. aus d. J. 1903 habe ich eine andere, wie ich jetzt sehe nicht richtige Auffassung vertreten. Ich dachte damals, daß das Exoplasma zuerst in der Form von dünnen Membranen an der Zelloberfläche erscheint, während sich in der Tat fast das gesamte Zellplasma zu ihm umbildet. Ich war damals der Ansicht, daß die blasigen Zellen und die epidermoiden ganz verschiedene Zellengenerationen vorstellen. Erst jetzt ist mir auch klar genug, warum man in den Chordazellen den Zellkern einmal in der „Wand“, ein anderesmal im Innern der Vakuole vorfindet.

Hier und da beobachtet man, daß solche Tonofibrillen auch, jedenfalls nur vereinzelt, in das innere homogene Endoplasma eindringen. Besonders am Ende der länglichen, mehr gegen das Zentrum der Chorda zu gelegenen Zellen, findet man in der hier sich befindenden Anhäufung des Endoplasma ziemlich viele Tonofibrillen, die da konzentrisch verlaufen und von denen einige sogar ganz nahe am Zellkern gelegen sind. Sie haben hier, im Endoplasma, so ein Aussehen, als ob sie unlängst entstanden wären und sie machen vielfach den Eindruck von stärkeren in einer Richtung verlaufenden Morphoplasmatrabeckeln.<sup>1)</sup> Die Tonofibrillen des Exoplasmas gehen, wie man es an günstigen Stellen beobachten kann, von einer Zelle zur anderen über, diejenigen des Endoplasmas dagegen scheinen auf den Bereich einer einzigen Zelle beschränkt zu sein.<sup>2)</sup>

An vielen der in der Nähe des epidermoiden zentralen Gewebes sich befindenden, immer noch blasigen Chordazellen konnte ich nun Folgendes beobachten. Das deutlich gegen das homogene Endoplasma zu abgegrenzte, granuliert (?) Centroplasma, welches hier de norma zwischen dem Zellkern und der Zentralvakuole unmittelbar bei der Oberfläche dieser letzteren liegt, vergrößert sich ein wenig und ragt dann etwas in das Innere der Vakuole hinein. Man kann jetzt sehr deutlich beobachten,<sup>3)</sup> daß da aus dem Centroplasma feine, wie es scheint homogene, Protoplasmafädchen nach der Art von Pseudopodien auswachsen, denen ähnliche man früher im Inneren der Vakuole vermißte (Fig. 6—8). Diese Fädchen reichen verschieden weit in das Innere der Vakuole hinein. Sie sind anfangs vollkommen frei, wie man aus ihrem gewundenen Verlaufe schließen kann, sie heften sich jedoch sehr bald an die Wand der Vakuole in gewisser Entfernung vom Centroplasma oder gegenüber der Stelle, wo sich dieses befindet, an, und sind jetzt festgespannt. Ohne Zweifel bestehen diese, an die Filopodien eines Rhizopoden erinnernden Ausläufer, aus derselben homogen aussehenden Plasmaart, von der wir im Vorangehenden gesagt haben, daß sie wahrscheinlich von Seiten des Centroplasma

1) Ich leite ja auch die Tonofibrillen vom Morphoplasma ab.

2) Darüber, daß bei *Belone* die Plasmafasern auch im Endoplasma vorhanden sein können, habe ich bereits im J. 1903 hingewiesen. Sonst pflegen bekanntlich in Chorda- und anderen Zellen die Tonofibrillen nur auf das Exoplasma beschränkt zu sein. Jedenfalls ist, wie aus dem Folgenden ersichtlich sein wird, das, was ich hier als Endoplasma bezeichnen muß, kein ganz primitives Plasma dieser Art.

3) Celloidinschnitte!



produziert wird. Die Protoplasmafäden, um die es sich jetzt handelt, werden vom Centroplasma ganz bestimmt gebildet.

Andere Zellen, die zwischen den im Vorangehenden besprochenen, oder noch näher dem Zentrum der Chorda zu, liegen, zeigen folgendes: Die Centroplasmakugeln, die im vorangehenden Stadium nur wenig in das Innere der Vakuole einragten, haben sich ganz in das Innere der Vakuole verschoben und haben hier das Zentrum derselben und der ganzen Zelle eingenommen. Von ihnen strahlen jetzt auf alle Seiten feine, wie es scheint, homogene Protoplasmafäden derselben Art aus, wie wir sie oben erwähnten (Fig. 11). Die Anzahl derselben hat sich nach dem Loslösen der Centroplasmakugel aus der „Wand“ der Zelle bedeutend vermehrt, und es scheint, als ob sie noch jetzt im Vermehren begriffen wären. Sie verbinden das Centroplasma, in dem sich als das eigentliche Zentrum des gesamten Systems die Centriolengruppe<sup>1)</sup> befindet, auf direktem Wege mit der an der Peripherie zurückgebliebenen Protoplasmaschicht, dem homogenen hellen Endoplasma bzw. an jenen Stellen, wo ein solches fehlt, mit dem „Exoplasma“ der Zelle selbst. Nach ihrem direkten Verlaufe<sup>2)</sup> muß man schließen, daß die Protoplasmafäden ziemlich gespannt sind: nirgends kann man (Celloidinpräparate) solche finden, welche zerrissen wären und sie müssen wohl ziemlich fest sein. Die Protoplasmafäden sind sehr dünn: nicht alle sind von derselben Dicke, doch sind die Unterschiede, so viel ich beurteilen kann, nicht bedeutend. Sie entspringen in derselben Dicke von dem Centroplasma, die sie bei ihrer Anheftung an der Peripherie besitzen und sie sind de norma einfach: nur selten beobachtet man in diesem Stadium auch solche, welche sich in gewisser Entfernung von ihrer Ursprungsstelle spalten. Netze von Protoplasmafäden beobachtete ich da niemals und es kommen solche erst in den letzten der hier besprochenen Entwicklungsstadien an dieser Stelle vor.

Zusammen mit der Centroplasmakugel wurde auch der ihr anliegender Zellkern in das Innere der Vakuole eingezogen, wo er jetzt seitlich vom Zentrum, ganz nahe der Centroplasmakugel liegt. Nicht unmittelbar an derselben; ich beobachtete wenigstens de norma eine enge oder etwas breitere von feinem, weichem Protoplasma ausgefüllte

1) Die Anzahl der Centriolen anzugeben ist mir nicht möglich. Ich sehe einmal zwei Centriole, ein anderesmal ein kleines Mikrozentrum.

2) Den man jedenfalls nur an Celloidinschnitten, wo die Zellen weniger geschrumpft sind, beobachtet.

Lücke zwischen jenen beiden Gebilden.<sup>1)</sup> Ich beobachtete außerdem in den hier in Betracht kommenden Zellen einen aus homogenem (?) Endoplasma, der uns bereits bekannten Natur, bestehenden, dickeren oder dünneren, kürzeren oder längeren Protoplasmastrang (Figg. 11, 14), der sich wohl an jener Stelle des Zellkörpers befindet, wo sich ehemals das Centroplasma samt dem Zellkern aus der „Wand“ der Chordazelle entfernt hat, und der somit zusammen mit jenen Organoiden in das Innere der Vakuole eingewachsen ist. Das homogene Endoplasma wurde da offenbar bei der Bewegung des Centroplasmas, welche ich mir durch den Zug der Protoplasmastränge erkläre, zu einem besonderen Stiele ausgezogen. Der Zellkern befindet sich einmal am Rande des Stieles, unterhalb der Centroplasmakugel, ein anderes Mal an der anderen Seite der Centroplasmakugel oder seitlich von ihr. In den folgenden Stadien des hier besprochenen Prozesses vermisste ich hier und da diesen Stiel und ich halte es nicht für ganz unmöglich, daß er sich später, nachdem er überflüssig geworden ist, zurückzieht, so daß dann das Centroplasma samt Zellkern mit der Peripherie nur mittels der feinen Protoplasmafädchen zusammenhängen würden. Hier und da sieht man jedenfalls auch später wieder Bilder, die sich ganz gut durch das Fortbestehen eines solchen Stieles deuten lassen. Ich finde vielfach, daß sich die feinen Protoplasmafädchen auch an der vom Zentrum abgewendeten Peripherie des Zellkernes anheften. Vielleicht sind das solche, welche den Zellkern umgehen, um dann doch zu der Centroplasmakugel zu gelangen?

Einigemal habe ich folgende, wie mir scheint, äußerst wichtige Ausnahme von dem soeben beschriebenen Prozesse der Centroplasmaisolierung und Endoplasmazellbildung, beobachtet: Es handelte sich um Zellen, in denen der Zellkern und die Centroplasmakugel bei der Deformation der Zelle — die Zellen vermehren sich wahrscheinlich in den dem Zentrum der Chorda näheren Partien und werden dort stark zusammengedrückt — zu weit von der Zentralvakuole gelangt sind, so daß es offenbar dem Centroplasma nicht möglich war, in das Innere der Vakuole auf die bekannte Weise zu gelangen. In diesem

1) Ähnliche Bilder und die im Folgenden beschriebenen habe ich im Jahre 1903 (l. c.) abgebildet und habe damals den Namen „Endoplasmazelle“ als Gegensatz zu dem Namen „Gesamtzelle“ angewendet. Das Centroplasma und die Centriolen habe ich damals nicht gekannt; ebenfalls war es mir unbekannt, daß solche Zellen aus gewöhnlichen blasigen Chordazellen entstehen können.

Fälle hat sich um den Zellkern und das Centroplasma herum zuerst ein ziemlich großer, durch (aus dem Zellkern?) ausgeschiedene Flüssigkeit ausgefüllter Raum ausgebildet und in diese eigene, neugebildete Vakuole (Fig. 9) hat sich jetzt die (Fig. 10) uns schon bekannte Centroplasma- (bzw. Endoplasma-) Zelle mit ihren Ausläufern ausgebildet. Ein solcher Ausnahmefall ist deshalb wichtig, da er uns zeigt, daß das Centroplasma auch dann zur Bildung einer inneren Zelle Veranlassung geben kann, wenn dort keine Zentralvakuole vorhanden ist. Jedenfalls müssen sich dann der Zellkern und das Centroplasma durch

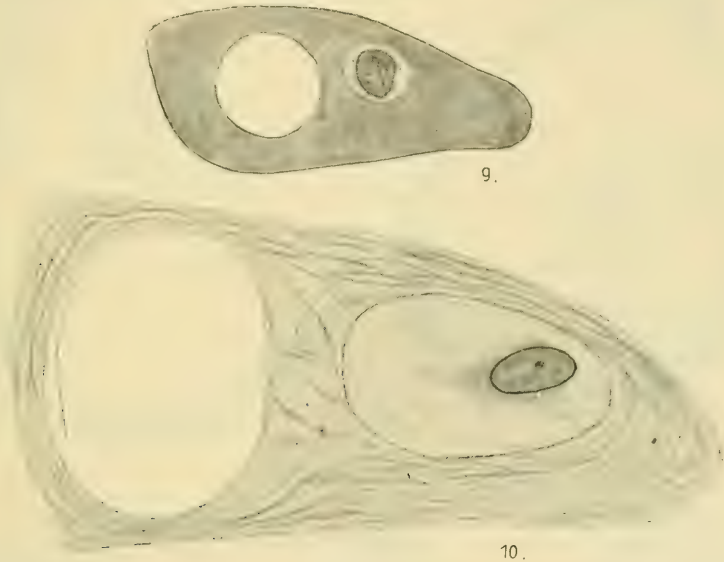


Fig. 9 u. 10.

Flüssigkeitsausscheidung eine eigene zu ihren Zwecken notwendige Vakuole bilden, bzw. durch Zurückdrängen des alten Plasmas den Raum für die Ausbildung des neuen schaffen. Da, wo eine Zentralvakuole von Anfang an vorhanden ist, bietet sie selbst Raum genug zur Ausbreitung des neu zuwachsenden Protoplasma.

Während — typische Fälle — in das Innere der Zentralvakuole zuerst nur das eigentliche Centroplasma, zusammen mit dem Zellkern eindringen und von dem übrigen Endoplasma nur dasjenige des oben erwähnten, wohl ziemlich nebensächlichen Stieles, beobachtet man in den darauffolgenden Stadien etwas kompliziertere Bilder. An der Oberfläche der etwas größer gewordenen Centroplastmakugel ist nun



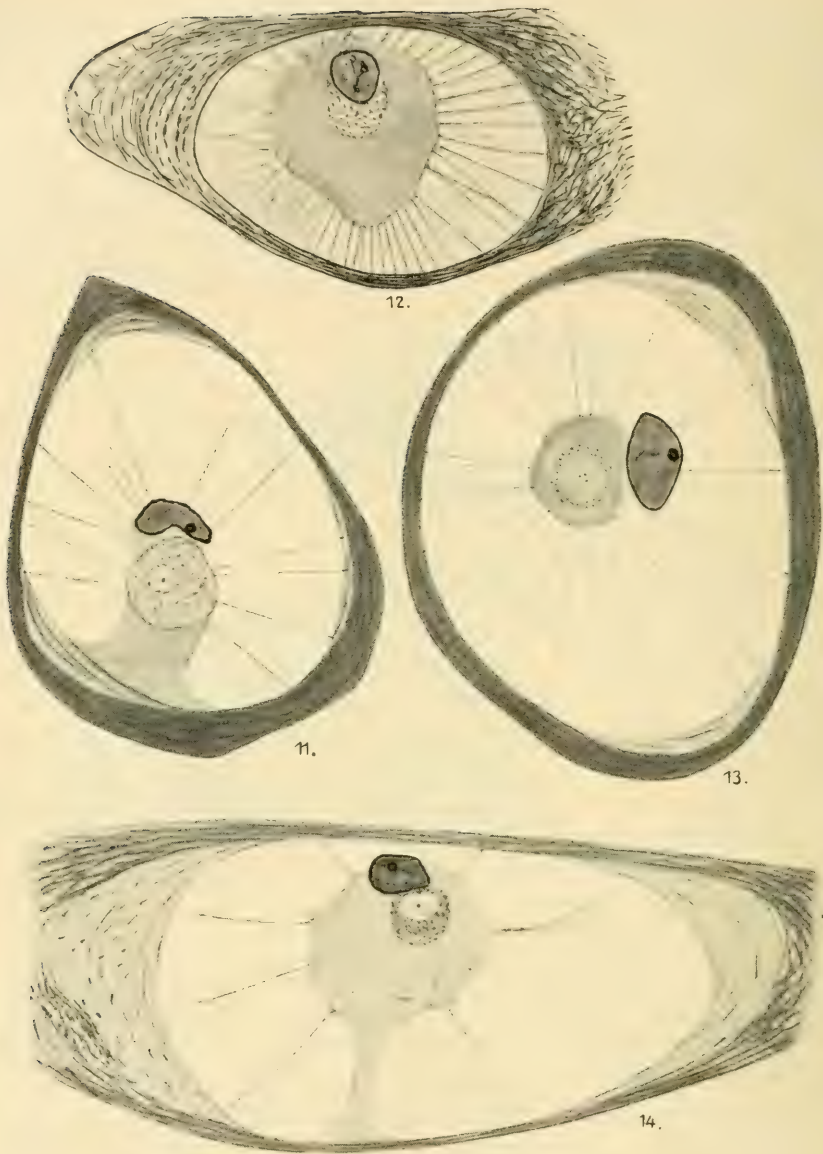


Fig. 11—14.

auf einmal allseitig eine Zone von homogenem Protoplasma vorhanden, welche jetzt auch den immer noch seitlich liegenden Zellkern einschließt und — wahrscheinlich — mit dem Stiele der Endoplasmazelle verschmilzt (Figg. 13, 14, 15). Die oben erwähnten Proto-

plasmafädchen strahlen jetzt, statt von dem Centroplasma von dieser äußeren Zone, deren Protoplasma genau denselben Habitus hat, wie das hellere homogene Endoplasma, von dem oben mehrmals gesprochen wurde. Ich nehme an, daß sich dieses homogene Endoplasma, das sich jetzt zu dem von ihm eingeschlossenen Centroplasma so, wie ein Exoplasma zu dem Endoplasma verhält, aus dem Centroplasma durch dessen Umbildung entsteht (Fig. 13). Daß es das bisherige Endoplasma wäre, welches die Centropasmakugel und den Zellkern jetzt vollkommen umfließt, halte ich, und zwar besonders in Anbetracht der später zu erwähnenden Bilder, nicht für wahrscheinlich. Erst jetzt haben wir eine vollkommene, inmitten der „Gesamtzelle“ gelegene, mit ihr durch Protoplasmafädchen verbundene „Endoplasma-zelle“ mit Centropasmakugel und mit Zellkern vor uns. An einigen Präparaten ist die Centropasmakugel noch viel größer als an denen, die wir bisher beschrieben haben, und das Centroplasma hat jetzt eine retikuläre (oder grob alveoläre?) Struktur. Schließlich beobachtete ich Zellen, in denen sich inmitten des Centroplasmas ein hellerer Hof, ein Tochtercentroplasma, in dem jetzt die Centriolen lagen, befand (Fig. 11, 14). Das alte Centroplasma bildet zu dieser Zeit schon keine regelmäßige Kugel und es scheint, als ob es jetzt auch den Zellkern einschließen würde. Wahrscheinlich hat sich ihm das in der Lücke zwischen dem Centroplasma und dem Zellkern vom Anfang an befindliche Protoplasma assimiliert. Man könnte jetzt, wenn man wollte, von dem Tochtercentroplasma als vom eigentlichen Centroplasma, von dem alten Centroplasma als von einem Endoplasma sprechen und das homogene periphere Endoplasma der inneren Zelle könnte man jetzt für das Exoplasma einer inneren „Gesamtzelle“ halten. Erst von diesem entspringen die oben erwähnten, jetzt in noch größerer Menge vorhandenen Protoplasmafädchen. In einigen Zellen beobachtet man, wie das homogene periphere Protoplasma der inneren Zelle mit dem an der äußeren Wand der großen Gesamtzelle gebliebenen Endoplasma<sup>1)</sup> an einer Seite der Zelle verschmilzt und man kann daran denken, daß es diejenige Stelle ist, an der sich ehemals der „Stiel“ der inneren Zelle befand (Fig. 15).

1) Dieses hat sich unterdessen meistens schon in Exoplasma umgewandelt und so konnte eine innere Zone der äußeren Exoplasmawand entstanden sein. Darauf habe ich schon im J. 1903 (l. c.) hingewiesen. Bei *Carassius auratus* sind, wie ich damals angegeben habe und wie ich es jetzt wiederfinde, solche innere Zonen manchmal sehr auffallend.

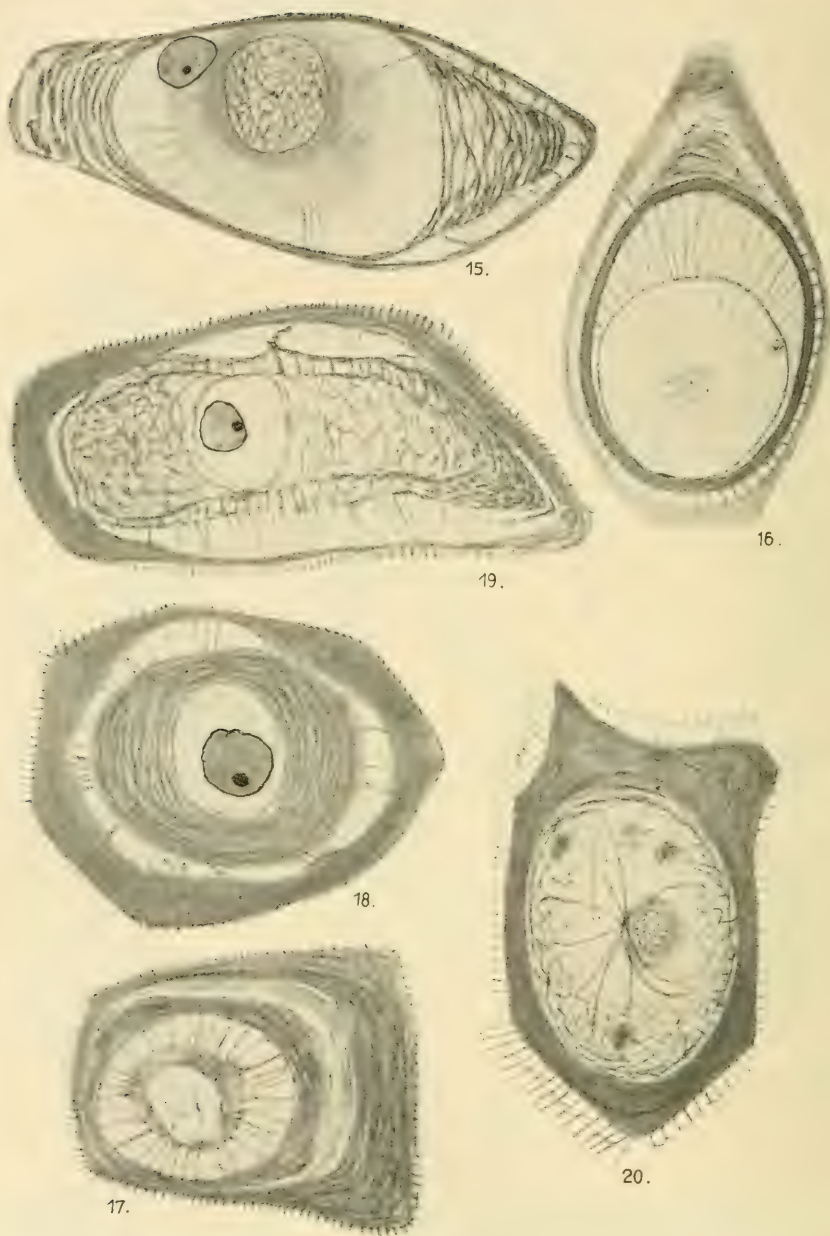


Fig. 15—20.



Das jetzt folgende Stadium des Prozesses der Plasmaumbildung ist noch interessanter. Ich konnte dasselbe nur einigemal deutlich beobachten und deshalb muß ich annehmen, daß es sehr schnell durchgelaufen wird. Ich finde später Bilder, die sich nicht anders als durch den gerade jetzt zur Besprechung kommenden Prozeß erklären lassen.

Während man im vorangehenden Falle eine deutliche, manchmal retikuläre Struktur zeigende Centropasmakugel, event. mit Tochtercentroplasma in ihrem Inneren beobachten konnte, die außen von einer verschieden breiten Zone des bekannten homogenen Protoplasmas eingeschlossen war, beobachtet man jetzt, daß sich auf einmal aus diesem letzteren (homogenen) Plasma eine große, dünnwandige, wohl ziemlich feste Kapsel ausgebildet hat und zwar durch eine an eine Explosion erinnernde auffallende Vergrößerung ihres Inhaltes. Von dieser etwas dunkler sich färbenden Kapsel gehen immer noch die bekannten Protoplasmafädchen aus, die jetzt natürlich viel kürzer sind, als in den vorangehenden Stadien. Den Inhalt der Kapsel bildet — so sah ich es nur einigemal deutlich genug — ein sternförmiges Gebilde, welches vollkommen die Gestalt der oben beschriebenen Centropasmazelle — der mütterlichen Centrosphäre, wie man sagen könnte — nachahmt. Das Zentrum dieses neuen Systems entspricht ohne Zweifel dem Tochtercentroplasma, welches wir im vorangehenden Stadium gesehen haben, nur kann ich nicht gut begreifen, was da mit dem älteren Centroplasma geschehen ist. Einmal sah ich da noch eine Kapsel und erst in dieser die soeben erwähnte Centrosphäre (Fig. 16). Der Zellkern dieser angehenden, jetzt schon tertiären oder quartären Zelle liegt, so wie wir es in den vorangehenden Fällen beobachtet haben, seitlich vom Centroplasma. Jedenfalls ist dort plötzlich eine große Menge von Flüssigkeit ausgeschieden worden. Dadurch ist die bisherige homogene Schicht weit verdrängt worden, mit ihr zusammen wahrscheinlich auch ein Teil des mütterlichen Centroplasmas. In dem dadurch geschaffenen umfangreichen Raume kann sich jetzt das Tochtercentroplasma auf genau dieselbe Weise entfalten, wie wir es oben bereits verfolgt haben. Wir sehen hier also im Prinzip dasselbe, wie in dem oben erwähnten Ausnahmefalle.

In einem Falle beobachtete ich, daß die aus dem homogenen Plasma der sekundären Zelle entstandene, jetzt jedenfalls deutlich exoplasmatische Kapsel ganz nahe zu dem alten äußeren Exoplasma verschoben war, an dem die ursprüngliche Endoplasmaauskleidung

vollkommen verschwunden war. Die Zelle hatte jetzt außen zwei von einander unabhängige Hüllen. In anderen Fällen lagen diese Hüllen noch näher aneinander, doch immer waren sie vorläufig voneinander abgetrennt; eine durch zellbrückenartige Protoplasmafädchen, die letzten Reste der uns bekannten Fädchen, überbrückte Lücke war zwischen ihnen vorhanden. Auch da beobachtete ich vielfach, daß diese Hüllen an einer Stelle, oft an einem Ende der Zelle — zusammenhängen und man kann auch da immer noch an den uns von oben her bekannten Stiel der inneren Zelle denken. Es spricht also alles dafür, daß sich der soeben kurz beschriebene<sup>1)</sup>, an eine Explosion erinnernde Prozeß sogar mehrmals wiederholen kann. Ich beobachtete in der Tat Chordazellen, die außen drei gleich aussehende Hüllen besaßen (Fig. 17). In vielen Fällen bleibt es jedenfalls bei der Bildung einer einzigen inneren Endoplasmazelle und schließlich kann sich das Innere der Chordazelle — wie mir scheint — auch auf ganz einfache Weise durch Protoplasma ausfüllen.

Das alte Exoplasma der ursprünglichen Gesamtzelle besitzt, wie wir oben sagten, von Anfang an reichliche Tonofibrillen. Nachdem sich, wie wir es voraussetzen müssen, das es innen auskleidende älteste Endoplasma ebenfalls in ein Exoplasma umgewandelt hat, vermehrt sich noch die Menge der Tonofibrillen. Nachdem schließlich durch den zuletzt oben besprochenen Prozeß eine zweite oder dritte exoplasmatische Schicht oder Kapsel dazugekommen ist, sieht man in derselben gleich auch die Tonofibrillen, und sie unterscheiden sich schließlich auch in dieser Beziehung nicht von dem primären Exoplasma.

Man beobachtet jetzt Zellen, welche den Raum der ersten, der zweiten, bzw. der dritten Kapsel vollkommen mit Protoplasma ausgefüllt haben und die, wenn man von den engen Lücken zwischen den exoplasmatischen Kapseln absieht, vollkommen an Epidermiszellen, aber auch an einige Knorpelzellen<sup>2)</sup> erinnern. Ich erkläre mir die Bilder so, daß ich annehme, die sternförmige innere Zelle der ersten, zweiten bzw. dritten Generation, vergrößere sich so, bis sie den inneren Raum vollkommen ausfüllt. Ich machte schon oben darauf aufmerksam, daß sich die bekannten Protoplasmafädchen fortwährend vermehren und nun kann, und dies ist sicher vielfach der Fall, der ganze

1) Man wird da bei späterer näherer Untersuchung wohl mehrere Stadien des Prozesses von einander unterscheiden müssen.

2) Der Cyclostomen z. B.

innere Raum der einen oder der anderen Zelle von einem dichten Netze von Protoplasmatrabekeln und schließlich von mehr oder wenig dichtem Protoplasmaretikulum ausgefüllt werden. Der Prozeß der Bildung und Vermehrung der Protoplasmafäden erinnert dabei vollkommen an den Prozeß, durch den im Mesenchym Zellverbindungen und schließlich ein Mesostroma entsteht, und sicher ist die Ähnlichkeit der Prozesse nicht nur oberflächlich.<sup>1)</sup> In dem oben erwähnten den inneren oder den innersten Raum der Zelle ausfüllenden Protoplasmaretikulum beobachtet man auf einmal dickere Fäden, die jetzt schon ohne Rücksicht auf die ursprüngliche Zentrierung desselben und auf die Lage des Centroplasmas bzw. des Zellkerns durch die ganze innere Zelle von dem Exoplasma der einen zu dem der anderen Seite verlaufen. Dies sind wieder Tonofibrillen. Aus der streng zentrierten Astrosphäre entsteht schließlich ein Geflecht von Tonofibrillen, in dem in der Mitte der Rest des Centroplasmas — noch jetzt mit der Centriolengruppe- und der Zellkern gelegen sind (Fig. 20). Ein retikulär (oder alveolär?) gebautes Endoplasma mit Tonofibrillen. Dies ist nichts besonderes. Schon das erste Endoplasma, von dem wir oben anfangs gesprochen haben, das Endoplasma der noch blasigen Chordazellen, enthielt ja hier und da Tonofibrillen.

Auf die soeben angedeutete Weise wird die Zelle, entweder so gleich (Fig. 20), oder nach dem Entstehen des zweiten (Fig. 18) oder nach dem der dritten Exoplasmaschicht, kompakt, ihre Vakuole „füllt sich“ — kurz und einfach gesagt — mit Protoplasma. Es kommt dann zu Veränderungen, durch welche die Zelle zu einem Bestandteile des Chordastranges wird. Bisher konnte man noch ein Endoplasma und Exoplasma voneinander unterscheiden und im letzteren berührten sich die mit der Zeit entstandenen Zonen nicht einmal unmittelbar. Jetzt entstehen, und den Anfang dieses Prozesses kann man in den innersten Zellen des epidermoiden Gewebes hier und da deutlich beobachten, im Endoplasma massenhaft, oft in ganzen Bündeln, Tonofibrillen und der Unterschied der beiden Plasmaarten schwindet auf diese Weise vollkommen. Das Centroplasma wird allmählich unsichtbar und schließlich bemerkt man nicht einmal den Zellkern deutlich. Die Zonen des Exoplasmas, falls da solche vorhanden waren,

1) Es werden also da drei Prozesse miteinander verglichen, die man sonst nicht in eine Reihe zu stellen pflegt: Die Pseudopodienbildung, die Astrosphärenbildung und die Bildung der Zellbrücken und der Zellbrückennetze. Auch die Tonofibrillenbildung kann man da schließlich erwähnen.



verschmelzen miteinander und die Zelle besteht schließlich in allen ihren Teilen aus gleich dichtem Protoplasma, welche noch später, dies kann man jedoch nur an einzelnen Zellen beobachten, homogen wird. Die Elemente des Chordastranges, um den es sich jetzt handelt, haben auch eine andere Gestalt, sie sind stark in die Länge ausgezogen. Offenbar handelt es sich da um das Erlangen einer möglichst großen Zugfestigkeit.

Der vorangehenden Beschreibung, in der die Genese der „Endoplasmazelle“ inmitten des Exoplasmas beschrieben wird,<sup>1)</sup> füge ich da noch eine Bemerkung über den Chordaknorpel bei. F. KRAUSS zeigte in seiner verdienstvollen Arbeit, daß sich blasige Chordazellen direkt in Knorpelzellen umbilden können und seine Angaben wurden neuestens von PUSANOV bestätigt.<sup>2)</sup> Bei der Umbildung in eine Knorpelzelle wird das bisher ganz unansehnliche oder kaum vorhandene Endoplasma der blasigen Chordazelle „auf einmal bemerkbar, wird zu einer Endoplasmazelle und schließlich zu einer Knorpelzelle.“<sup>3)</sup> Auch hier geht der Bildung der Knorpelzelle, wie man aus der Beschreibung von KRAUSS und aus seinen Abbildungen schließen kann, die Bildung eines feinen protoplasmatischen Netzes im Innern der Zentralvakuole der Chordazellen voraus. Genau zentrierte Systeme von Protoplasmafäden wurden da jedenfalls noch nicht beobachtet, auch die Beteiligung des Centroplasmas und des Centriols an diesen Prozessen hat bisher niemand festgestellt. Ich bin heute vollkommen davon überzeugt, daß dort etwas ähnliches geschieht, wie in jenen Chordazellen, die das Objekt der früheren Beschreibungen bildeten, und es würde sich gewiß lohnen, das Thema an passenden Objekten nochmals zu bearbeiten.

Noch andere Vorgänge an Chordazellen können schließlich erwähnt werden. Ich habe in meiner oben mehrmals zitierten Arbeit vom Jahre 1903<sup>4)</sup> darauf hingewiesen, daß das Innere der blasigen Chordazellen bei Ichthyopsiden, bei denen die faserige Chordascheide später verknorpelt, durch eine homogene Substanz ausgefüllt werden kann, welche die Reaktion der Knorpelgrundsubstanz gibt und ähnlich

1) Bei *Belone*! Dasselbe kommt aber auch bei anderen Teleostiern vor, wie ich aus meinen Präparaten ersehe!

2) F. KRAUSS, *Arch. f. mikr. Anatomie*, Bd. 73, 1908. PUSANOV, *Anatom. Anzeiger*, Bd. 44, 1913.

3) Vgl. meine Bemerkungen zu der Arbeit von F. KRAUSS im *Anatom. Anzeiger*, Bd. 34, 1909, S. 90.

4) l. c. S. 512, Taf. 43/44, Fig. 40, 41.

wie diese sich färbt. Ich war damals der Ansicht, daß es sich dort um eine von seiten der Chordascheide, bzw. deren Zellen ausgeschiedene Substanz handelt, welche das blasige Chordagewebe durchtränkt und in deren Zellen sich ablagert, wodurch das blasige Chordagewebe schließlich zu einem kompakten werden kann. Von Knorpelbildung kann man nicht sprechen, da sich weder die Chordazellen, noch andere Zellen, so dachte ich damals, an dem Prozesse beteiligen. Heute, nach einer flüchtigen Überprüfung jener Präparate, bin ich einer anderen Meinung. Zuerst, bevor noch im Inneren der Vakuolen eine kompakte Knorpelsubstanz erscheint, beobachtet man feine Netze, deren Trabekeln die Reaktion der Knorpelsubstanz haben.<sup>1)</sup> Sie füllen unregelmäßig das ganze Innere der Vakuole; eine bestimmte Zentrierung läßt sich an ihnen nicht beobachten. Erst später werden sie dichter und schließlich ist die Zelle von einer homogenen Substanz ausgefüllt. Nach den Erfahrungen, die ich jetzt erworben habe und nach dem, was wir über die wirkliche Knorpelbildung im Chordagewebe wissen, halte ich für vollkommen möglich, daß jene Netze plasmatisch sind; es ist das ein in Sekret übergehendes Protoplasma ähnlicher Art, wie wir es bei der Grundsubstanzbildung im Mesostroma beobachten. In der Tat entsteht da aus dem Netze schließlich eine Art von Grundsubstanz, die jedoch das Innere der Vakuolen füllt. Es ist wohl möglich, daß sich auch hier das Endoplasma bzw. das Centroplasma an diesem Prozesse in der uns bekannten Weise beteiligt, wobei es jedenfalls schließlich zu Grunde geht. Die im Inneren durch Knorpelgrundsubstanz ausgefüllten blasigen Chordazellen haben nicht das Aussehen von Zellen, die noch weiterer Umbildungen fähig wären und den Zellkern kann man in ihnen schließlich nicht mehr nachweisen. Auch dieser Prozeß würde verdienen, daß man ihm nähere Aufmerksamkeit widmet.

## II. Vesikulöse Zellen aus dem Zahnpapillengewebe der in der Entwicklung begriffenen Zähne von Equus.<sup>2)</sup>

Während es sich im vorangehenden Falle (Belone) um große, mittels zahlreicher Cytodesmen untereinander verbundene abgerundete

1) Solcher Art, wie sie auch KRAUSS (l. c.) beobachtet hat.

2) Es handelt sich um die Molaren eines älteren, etwa 4 dm langen Pferdefetus, die ich an mit DELAFIELD'schem Haematoxylin, bzw. mit Eisenhaematoxylin gefärbten und mit Congorot bzw. Eosin oder mit Säurefuchsin-Pikrinsäure, nachgefärbten Celloidin- und Paraffinschnitten untersucht habe.

Zellen gehandelt hat, sind in der Zahnpapille kleine Zellen von der typischen Gestalt der embryonalen Bindegewebszellen vorhanden. Jede von ihnen hat zwei oder mehrere Zellausläufer und die Zellen sind in eine auf der Grundlage des Mesostroma entstandene, jetzt exoplasmatische und immer noch retikuläre Struktur zeigende Grundsubstanz eingelagert.<sup>1)</sup> Die Chordazellen haben sehr früh ihre Vakuolen erhalten, bei deren Entstehen das gesamte Plasma samt dem Zellkern und den Centriolen zur Seite geschoben wurde. Die Papillenzellen sind in unserem Objekte homogen, sie bestehen aus einem überall gleich aussehenden Protoplasma, welches man im Vergleich mit dem Exoplasma der Grundsubstanz für ein Endoplasma halten kann.<sup>2)</sup> Der Zellkern ist groß und in seiner Nähe konnte ich sehr häufig — an durch den Schnitt günstig getroffenen Zellen — das Centriol oder sehr oft ein Diplozentrum beobachten (Fig. 22). Vielfach beobachtete ich die dunklen Punkte, die ich für Centriolen halte, in oder vor einer Vertiefung der Zellkernoberfläche (Fig. 23). Einen helleren oder anders sich färbenden Hof in der Umgebung der Centriolen — Centroplasma — konnte ich an typischen kompakten Papillenzellen niemals beobachten.

Im Chordagewebe haben wir einen Prozeß kennen gelernt, durch den in großer Menge das Protoplasma neugebildet wird, welches dann den Raum der Zentralvakuole füllt. In dem jetzigen Falle, in dem die Zelle zuerst keine Vakuole enthält, bildet sich die Vakuole da, wo sie überhaupt entsteht, de norma gleichzeitig mit der Protoplasma-neubildung.<sup>3)</sup> Man bemerkt also im ganzen dasselbe, was wir oben

1) Vgl. meine Abh. im Anatom. Anzeiger, Bd. 30, 1907, S. 213. Ich vergleiche jetzt die Grundsubstanz der Zahnpapille mit dem Mesostroma des embryonalen Wirbeltierkörpers (vgl. Anat. Anz. Bd. 40, 1911, S. 33) und ich unterscheide das in ein „Synexoplasma“ veränderte Plasma eines solchen Zellbrückennetzes von dem „individuellen“ Exoplasma des Epithel- und Chordagewebes, in dem nur die Zellbrücken dem Mesostroma entsprechen. Früher, im Jahre 1907, habe ich auf diese Unterschiede nicht Nachdruck gelegt. Außerdem gibt es auch ein Synexoplasma, das aus einem kompakten Symplasma entsteht!

2) Später entsteht in ihnen jedenfalls, wie wir sehen werden, eine andere „Generation“ von Endoplasma.

3) Ausnahmen habe ich hier und da beobachtet. Einzelne der Papillenzellen bilden in ihrem Körper eine, seltener zwei Vakuolen in einer gewissen Entfernung von dem Zellkern, doch haben solche Zellen für die später hier zu schildernden Prozesse keine Bedeutung. Auch habe ich solche Zellen beobachtet, deren Körper, durch Flüssigkeitsansammlung (ohne eigentliche Vakuolenbildung) wie angeschwollen aussah.



in einigen Ausnahmefällen auch in Chordazellen beobachtet haben, in jenen Fällen, in denen sich das von der Zentralvakuole entfernte Centroplasma selbst eine Vakuole bildet, damit es sich in dem so geschaffenen Raume weiter entwickeln und zuwachsen kann.

Die Zellen, in denen man die soeben erwähnten Prozesse beobachtet, befinden sich in der Nähe der Zahnpapillenbasis, etwa in der Mitte ihrer unteren Partie. Sie sind hier in großer Menge, oft inmitten von noch unveränderten Zellen und in normaler Grundsubstanz vorhanden (Fig. 21). An den Übergängen zu typischen Zellen, die man da überall vorfindet, kann man ganz deutlich den Prozeß,

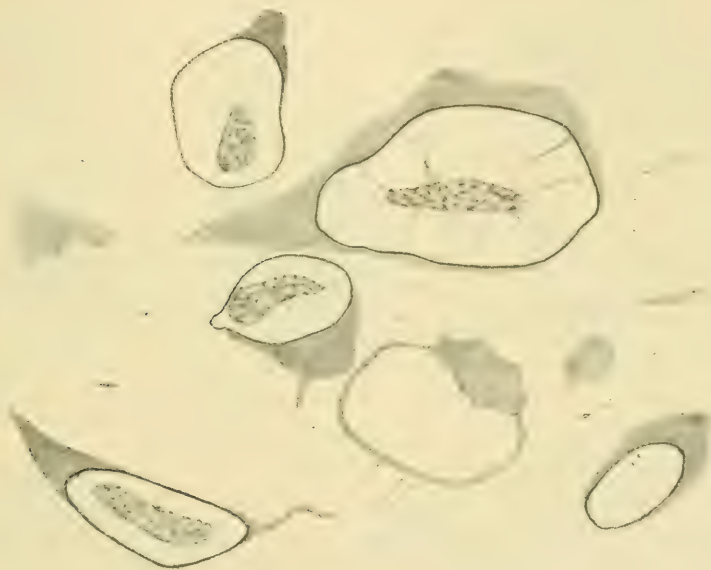


Fig. 21.

durch den sie entstehen, verfolgen. Was für eine Bedeutung diese Zellen — Fettzellen sind es bestimmt nicht — haben, läßt sich nicht entscheiden, doch ist für uns hier diese Frage von nebensächlicher Bedeutung.

Während der Zellkern, und ähnlich auch die Centriole, in den typischen Papillenzellen unmittelbar in dem unveränderten Protoplasma, welches bis zu ihnen reicht, lagen, kann man jetzt gewisse Veränderungen beobachten. Ich beobachtete einmal einen hellen Raum in der Umgebung des Centriols, so daß es schien, als ob dieser

innitten einer Vakuole liegen würde (Fig. 24), dann beobachtete ich vielfach kleine Vakuolen, oft in größerer Anzahl, an der Oberfläche des Zellkerns, und ich begegnete auch Bildern, welche ganz ähnlich aussahen, als ob unmittelbar an der Zellkernoberfläche intrazelluläre Kanälchen vorhanden wären. Schließlich, und dies meistens, beobachtete ich Zellen, in denen sich der Zellkern anscheinend wie in einem „Kernraum“ befand, der zuerst ganz minimal war und so aussah, als ob sich der Zellkern oder das Zellplasma bei der Fixierung des Objektes bloß zusammengezogen hätte. Bei anderen Zellen dieser Art war der perizelluläre Raum größer und einigemal konnte ich beobachten, daß sich das Centriol innerhalb desselben befand. Die Feststellung, daß es sich hier bestimmt um Centriolen handelt, war ziemlich schwer und erst nachdem ich ihn einigemal in einer Ausbuchtung des Zellkerns beobachtete (Fig. 25), war ich sicher, daß das dunkel sich färbende Körnchen ein Centriol (bzw. ein Diplozentrum) ist. Der perinukleäre, von jetzt an auch die Centriolen enthaltende Raum, in dem man bisher sonst nichts anderes beobachten kann, und der wohl größtenteils von Flüssigkeiten ausgefüllt ist und die Bedeutung einer Vakuole hat, wird noch größer und schließlich haben wir Zellen vor uns, die durch die in ihnen angesammelte Flüssigkeit so ausgedehnt sind, daß sie das Aussehen von vesikulären Zellen haben (Fig. 21, 26, 27). Man kann nicht bezweifeln, daß die Vakuole perinukleär, zuerst vielleicht (?) in der Nähe des dem Zellkern eng sich anschließenden Centriols entsteht, ehe sie auffallend genug wird.

Die Papillenzelle enthält jetzt eine Zentralvakuole. Sie ist eine „vesikulöse“ Zelle<sup>1)</sup> geworden, die sich von den typischen vesikulösen — blasigen — Chordazellen, wie wir sie auch oben beschrieben haben, dadurch unterscheidet, daß sich in ihr der Zellkern nicht in der „Wand“ der Zelle, sondern in deren Zentrum befindet, genau so, wie in den epidermoiden Chordazellen, in denen das Centroplasma mit dem Zellkern sekundär in das Zelleninnere verschoben wurde.

Solche vesikulöse Zellen sind selbstverständlich oft etwas größer als typische Papillenzellen, aus denen sie entstanden sind, trotzdem kann man jedoch, solange eben die Vakuole nicht zu groß geworden ist, immer noch die ursprüngliche Gestalt der Zelle erkennen. Gut

1) SCHAFFER wendet den Namen „vesikulöse“ Zellen vielfach auch für Zellen an, welche aus festem kompaktem Protoplasma bestehen und keine Vakuole enthalten („Vorknorpelzellen“ — prochondrale Zellen“) z. B. Dies halte ich nicht für zutreffend.

werden die Zellfortsätze erhalten, vor denen sich immer eine größere Anhäufung von Protoplasma befindet. Die „Wand“ der Zelle ist, da sich die Vakuole selten genau im Zentrum bildet, von der einen Seite meist dicker als von der anderen. Auffallend ist die Unregelmäßigkeit der inneren Oberfläche, die sich hie und da ein wenig in das Innere der Vakuole ausbuchtet. Ich erkläre mir das so, daß ich annehme, es handle sich da gewissermaßen um Abdrücke der ehemaligen Vakuolen, aus denen die Zentralvakuole zusammengefloßen ist. Ab-



Fig. 22—27.

gesehen davon, verdient noch ein Umstand erwähnt zu werden. Vielfach beobachtet man an der inneren Oberfläche der „Zellwand“ eine stürker sich färbende Schicht, die manchmal wie eine Kapsel aussieht. Sie hat manchmal so ein Aussehen, als ob es sich in ihr um die ehemalige Kernmembran<sup>1)</sup> handeln würde, aber es kann das kaum etwas anderes sein, als die innerste Partie des Zellplasmas, welche bei der

1) Des in der Membran geschrumpften Zellkerns!



Vakuolenbildung zuerst zur Seite geschoben wurde. Viel wichtiger sind wohl die Veränderungen, die man gleichzeitig mit dem Entstehen der Vakuole an dem Zellkern beobachtet. Der Zellkern der typischen Papillenzelle ist groß, kugelförmig und enthält viel Chromatin; er färbt sich infolgedessen intensiv. Der Zellkern der vesikulösen Papillenzellen ist etwas kleiner — davon der Eindruck, als ob der Zellkern in seiner Membran schrumpfen würde — und er enthält in einem viel lockereren Gerüst wenig färbbare Substanz. Gewiß ist da mit dem Zellkern eine Veränderung geschehen, die entweder mit der Bildung der die Vakuole füllenden Flüssigkeit, die vielleicht aus dem Zellkern ausgepreßt wurde, etwas gemeinschaftlich hat, oder auch, und dies am ehesten, mit der Neubildung des Protoplasmas, zu dem es, wie wir gleich sehen werden, gleichzeitig mit der Vakuolenbildung kommt.

Sobald die Vakuole genügend groß geworden ist, bemerken wir, daß sich in ihr der Zellkern und die Centriole nicht allein befinden. Der Zellkern ist mit den Wänden der Vakuole mittels ganz feiner Protoplasmafädchen verbunden und in der Umgebung des Centriols befindet sich eine kaum nachweisbare Protoplasmaanhäufung. Das Centriol oder das Diplozentrum beobachtet man — als dunklere Körnchen — jedenfalls nur selten und es ist dies leicht erklärlich. Die Zellen wurden doch in verschiedenen Richtungen durchgeschnitten. Einigemal beobachtete ich Zellen, in denen der Zellkern an einer Seite eine Vertiefung hatte und genau vor derselben befand sich das oben erwähnte Körnchen (Fig. 26, 27). Aus diesem Grunde besonders schließe ich, daß es sich da um Centriolen handelt. Ein Centroplasma läßt sich nicht nachweisen. Ich bin vollkommen davon überzeugt, daß auch in diesem Falle sowie in dem vorangehenden (Belone) die Centriolen eigentlich das Zentrum der ganzen Zelle vorstellen, und daß von ihnen die Protoplasmaumbildung ausgeht, doch direkt beobachten kann man das hier nicht. Die Zellbestandteile sind zu klein, und ihre Schicksale kann man nicht so gut verfolgen, wie in anderen Fällen.

Die fertige vesikuläre Papillenzelle ist also, wie wir schon angedeutet haben, „diplasmatisch“, gegenüber der „monoplasmatischen“ typischen Zelle. Es ist klar, daß das innere Protoplasma, das Endoplasma, später entstanden ist und es ist nicht unmöglich, daß es auch hier auf der Grundlage von Centroplasma entstanden ist, so, wie in den Chordazellen von Belone. In dem jetzigen Falle beobachten wir jedoch Veränderungen an dem Zellkern und es scheint, als ob dieser selbst in seinem Inneren das neue Plasma vorbereiten würde, das

doch nicht von dem bisherigen, zu der Zellperipherie zurückgedrängten Protoplasma, dem Exoplasma, stammen kann.

Noch einen Fall kann man anführen, dessen Vergleich mit dem vorangehenden vielleicht nicht ganz ohne Bedeutung sein wird. Die Chorda der Selachier besitzt eine „fibröse Chordascheide“, die anfangs zellfrei ist. Sehr früh dringen, wie bekannt, in diese Scheide vom benachbarten Gewebe Zellen hinein, die sich hier vorwärts bewegen und durch die die Chordascheide schließlich ganz regelmäßig cellularisiert wird. Es scheint dann, als ob es sich um Zellen handeln würde, welche der Chordascheide von Anfang an eigen wären. Das Gewebe der Chordascheide sieht dann ungefähr so wie ein zellhaltiges fibrilläres Bindegewebe aus. Jene Zellen sind, zu der Zeit, als sie in die Chordascheide eindringen, nackt und nur in diesem Zustande können sie sich wohl in dem festen Gewebe der Chorda, in dem sie sich bald stark vermehren, vorwärts bewegen. Sie bleiben sehr lange nackt und man sieht auch beim vollkommen fertigen Selachierfetus (Acanthias z. B.) ihre spindelförmigen, monoplasmatischen Körper einfach die Fibrillenmassen der Scheide eingelagert. Bei erwachsenen Tieren<sup>1)</sup> beobachtet man meistens, daß diese Zellen feste exoplasmatische Kapseln besitzen, in deren Innerem sich erst der eigentliche weiche, endoplasmatische Zellkörper befindet.<sup>2)</sup> In den noch nicht verknorpelten Partien der Chordascheide sind solche mit Kapseln versehene Zellen immer im ganzen länglich, da jedoch, wo die Chordascheide teilweise verknorpelt ist, sind die Gesamtzellen zwar noch spindelförmig, die Endoplasmazellen jedoch abgerundet, da wo die Verknorpelung vollkommen ist, haben die letzteren die Gestalt von abgerundeten typischen Knorpelzellen angenommen. Hier und da kann man beobachten, daß sich die Endoplasmazellen im Inneren der Knorpelkapseln geteilt haben, wobei die Kapsel gemeinschaftlich geblieben ist. Auf einen Umstand muß man jedenfalls Rücksicht nehmen. Man muß da streng zwischen den wirklichen Knorpelkapsel bzw. Exoplasmen und den durch Verknorpelung der Scheidensubstanz zustande gekommenen färbbaren Höfen unterscheiden und darauf Rücksicht nehmen, daß sich die Knorpelkapseln der wirklich interzellulären Grundsubstanz mit der Zeit vollkommen assimilieren, so daß man in einigen Stadien nicht entscheiden kann, was mit zu der Zelle gehört und

1) Ich habe Acanthias, Scyllium, Squatina, Notidanus, Raja in dieser Beziehung untersucht.

2) Vgl. meine Abh. v. J. 1903 l. c. Taf. 43/44, Fig. 38.

was nicht. Trotzdem läßt sich nicht bestreiten, daß aus den monoplasmatischen Zellen, so wie wir es im Papillengewebe gesehen haben, auch hier diplasmatische — in diesem Falle Knorpelzellen — entwickelt haben, in denen das Endoplasma, so wie in dem gerade erwähnten Falle, auf einen abgerundeten inneren Raum beschränkt ist. Es ist um den Zellkern herum — das Centriol habe ich nicht gesehen — radiär, ähnlich wie in den epidermoiden Chordazellen angeordnet. Man kann schließlich auch von der Bildung einer mit Endoplasma sich füllenden Zentralvakuole sprechen.

Wie sich in diesem Falle das Endoplasma bildet, konnte ich nicht verfolgen, es ist jedoch kaum anders möglich, als daß es auf dieselbe Weise entsteht, wie in den vorangehenden. Das Exoplasma, das sich hier, so wie die Knorpelsubstanz mit Haematoxylin stark färbt, entsteht also nicht, wie ich es ehemals angenommen, durch die Umbildung der oberflächlichen Partie des Zellplasmas, sondern es ist eher das gesamte ursprüngliche Zellplasma, welches durch neugebildetes Endoplasma — Deutendoplasma — zurückgedrängt wurde und jetzt eine feste Hülle an der Zelloberfläche bildet. In dem vorangehenden Falle befand sich zwischen den Zellen die mesostromatische Grundsubstanz, in diesem ist die fibrillär differenzierte Substanz der Chordascheide vorhanden, die sich an dem Prozesse der Plasmaumbildung ebenfalls nicht beteiligt. Jedenfalls würde das gerade erwähnte Objekt eine weitere Untersuchung verdienen und es sollten vor allem seine Beziehungen zu dem Knorpelgewebe näher untersucht werden, als es bisher geschehen ist. Ich muß mich damit begnügen, daß ich auf dasselbe — so wie früher auf die Verknorpelung des Chordagewebes — eben nur aufmerksam mache.

Die Fälle, in denen man in „diplasmatischen“ Zellen<sup>1)</sup> mit Deutendoplasma und mit „Protexoplasma“ — so kann man nämlich das durch Umbildung des gesamten bisherigen Zellplasmas des monoplasmatischen Zellkörpers (bis auf das Centroplasma) entstandene Plasma bezeichnen — sind gewiß sehr zahlreich. Ich verweise auf die Abbildungen verschiedener Knorpel- und Vorknorpelzellen, die sich bei HANSEN, in meinen Arbeiten, in jenen von SCHAFFER, in der Monographie von LUBOSCH usw.<sup>2)</sup> befinden und an denen vielfach das abgerundete Endo-

1) Die Bezeichnung „diplasmatisch“ wende ich da in einem anderen Sinne an, als es ehemals KOELLIKER getan hat!

2) HANSEN, Anat. Anz., Bd. XVI, 1899, S. 417, Fig. 1—3. — STUDNIČKA, Archiv f. mikr. Anat. Bd. XLVIII, 1897. Anatom. Hefte, Bd. XXI, 1903,



plasma inmitten einer Zelle oder einer Kapsel von unregelmäßiger Gestalt abgebildet ist, die vielfach gewiß nicht auf eine andere Weise, als auf die oben angedeutete, entstehen konnte, weiter auf einige Abbildungen der Epidermiszellen. Die Kolbenzellen der Teleostierepidermis scheinen z. B. ganz sicher auf diese Weise „diplasmatisch“ geworden zu sein.<sup>1)</sup> Es ist in diesen Fällen kaum möglich, von einer „Differenzierung“ des Zellplasmas in ein Exo- und Endoplasma zu sprechen, wie ich es selbst, nach dem Vorgange von RENAULT, früher vielfach getan habe, bevor ich (1907/1909) erkannt habe, daß das Endoplasma auch neu entstehen kann.<sup>2)</sup> Ich verweise schließlich auf meine Arbeit über das Mesenchym und das Mesostroma der Froschlarven aus d. J. 1911, in der ich über Entstehung von Knorpelzellen auf Grundlage von Zellkernen — wie ich jetzt annehmen muß, auch des Centroplasmas — berichte.<sup>3)</sup> Hier habe ich damals also die Neubildung der Zellen den Zellkernen, die ich da allein beobachten konnte, zugeschrieben und ich bin vollkommen davon überzeugt, daß die Zellkerne als kleine chemische Laboratorien die Substanzen vorbereiten, welche dann von den Centriolen geordnet werden und daß man wirklich von einer „cytoblastischen Funktion“ der Zellkerne sprechen kann. Ich verweise da auf die bekannten Abbildungen von HOLMGREN<sup>4)</sup> in denen es dargestellt ist, wie der Inhalt der Zellkerne — es handelt sich da um Ganglienzellen von Lophius — mit dem Centroplasma im Zusammenhange steht. Vielleicht gelingt es, etwas ähnliches auch anderswo zu entdecken, in Fällen, in denen das Endoplasma selbständiger ist, als in den Ganglienzellen, wo es mit dem übrigen Plasma der Zelle sogleich verschmilzt. Vielleicht handelt es sich da um periodisch vor sich gehende Prozesse, die man nicht zu jeder Zeit beobachten

---

SCHAFFER, Zeitschr. f. wiss. Zoolog. Bd. LXX, 1901, Bd. LXXIII, 1903, Bd. LXXX, 1905, Anatom. Hefte, Bd. XXXIII, 1907, LUBOSCH, Bau und Entstehung der Wirbeltiiergelecke, Jena, Fischer 1910.

1) Vgl. meine Abhandlung über die Epidermis in Anatom.-Hefte, Bd. XXXIX, 1909.

2) Vgl. meine Abhandlung über „Exoplasma oder Metaplasma“, in der ich im Jahre 1907 bereits auf das Centriol hingewiesen habe und sagte, daß es „nicht unwahrscheinlich“ ist, „daß es das Zentrum der Zelle — das Centriol — ist, welches die Neubildung des Cytoplasmas bewirkt“ (Sitzungsber. d. Kgl. Ges. d. Wiss. in Prag, 1907, XXIV, S. 9). Sonst: Anat. Hefte, Bd. XXXIX, 1909, S. 155, 232.

3) Anatom. Anzeiger, Bd. XL, 1911, S. 55—60.

4) Anatom. Hefte, XII, 1899. Vgl. auch DERSCHAU im Arch. f. Zellf. 7, 1912.

kann? Alles dies sind Fragen, deren Beantwortung nicht unwichtig sein kann.

Neben dem Exoplasma und dem Endoplasma, von dem wir im Vorangehenden gesprochen haben, gibt es jedenfalls in sehr zahlreichen Fällen ein Exoplasma, welches durch sekundäres Verdichten des oberflächlichsten Zellplasmas entsteht und daher den Wert von „Deut-exoplasma“ hat. In solchen Fällen entspricht das Endoplasma mehr oder weniger dem ursprünglichen Zellplasma und ist ein „Protexoplasma“. Dieser Art ist wohl größtenteils das Exoplasma der Epidermiszellen. Auch in diesen Fällen kann man vielleicht annehmen, daß es zu jener Verdichtung deshalb kommt, daß das innere Zellplasma stark zuwächst, während das äußere, das unterdessen etwas starr geworden ist, dieses Wachstum nicht verfolgen kann und sich somit in das Exoplasma verdichtet. Gerade unlängst hat SAGUCHI<sup>1)</sup> die Resultate seiner genauen Untersuchungen über die Epidermis junger Froschlarven veröffentlicht. Die Basalzellen dieser Epidermis besitzen in der Larvalzeit kein Exoplasma, ein solches bildet sich an ihnen jedoch, wie ich darauf schon im Jahre 1909 (l. c.) hingewiesen habe, am Ende der Larvalzeit; wohl nicht anders, als so, wie ich es soeben angedeutet habe. In diesem Exoplasma entstehen dann die definitiven Tonofibrillen und es ist für das Exoplasma jeder Art, das individuelle, sowie für das Synexoplasma, überhaupt charakteristisch, daß es in ihm, infolge der mechanischen Beanspruchung sogleich zur Bildung von Tonofibrillen kommt. Die formativen Prozesse und das „formative Leben“, so kann man es wohl bezeichnen, sind für das Exoplasma charakteristisch.

Brünn, Ende Dezember 1913.

1) Archiv f. mikr. Anat. Bd. LXXXIII, 1913.

Nachdruck verboten.

## **Alcune osservazioni sui condriosomi delle cellule cartilaginee nella coda del tritone rigenerante.**

Nota del Dott. LUIGI TORRACA.

Con 5 (10) figure.

Ricerche eseguite nella Stazione Zoologica di Napoli.

DUESBERG (9) ha visto che negli abbozzi delle zampe e delle ali degli embrioni di pollo, di età differente, alcune cellule mesenchimali, poste lungo l'asse dell' abbozzo, ritraggono ad un dato momento i loro prolungamenti, divengono globose, si isolano in mezzo ad una sostanza fondamentale trasparente, e si trasformano in cellule cartilaginee. In tali cellule i filamenti, molto sottili, degli stadii precedenti hanno dato origine a condriosomi spessi, e di frequente molto lunghi, di calibro assolutamente uniforme e leggermente ondulati. Questi filamenti sono sparsi in tutto l'ambito del corpo cellulare intorno al nucleo; possono incrociarsi in tutti i sensi, ma non sembra che si anastomizzino.

Anche MEVES (23) ha veduto i condrioconti nelle cellule cartilaginee dell' embrione di pollo; tanto egli quanto DUESBERG sono d'accordo nell' ammettere che i filamenti di FLEMMING, nelle cellule cartilaginee della larva di salamandra, i pseudocromosomi di HEIDENHAIN, i fili di v. SMIRNOW (siredon) e di LOEWENTHAL (rana) non sono altro che mitocondri. Secondo MEVES (24) e SAMSSONOW (33) i mitocondri corrisponderebbero ai granuli di ALTMANN.

ARNOLD (1), con la colorazione sopravvitale, ha colorato, nelle cellule cartilaginee della rana, delle formazioni granulari e filamentose che egli crede corrispondano ai mitocondri di MEVES.

RETTNERER, fin dal 1907 (30), aveva veduto, nella porzione centrale del condrioblasto degli anfibi, numerosi granuli cromofili (mitocondri) disposti in serie (condriomiti e mitocondri). LAGUESSE (19) e RENAUT (29) hanno colorato, col metodo sopravvitale, filamenti lunghi e flessuosi (condrioconti) nelle cellule cartilaginee, del feto di montone il primo, e della salamandra il secondo. DUBREUIL (12) ha visto un gran numero di condrioconti e di mitocondri nella cartilagine del feto umano.



Accenno soltanto alla dibattuta questione del presunto "apparato reticolare" di PENSA, MEVES (23) crede di poterlo considerare come appartenente al condrioma, COMES (6) lo ha colorato col metodo di BENDA per i mitocondri e BARINETTI ha dimostrato che esiste effettivamente un apparecchio reticolare, che però non coincide con quello descritto da PENSA, il quale deve piuttosto esser ritenuto di natura mitocondriale. Ultimamente il PENSA stesso (26) ha riconosciute esatte le osservazioni di BARINETTI ed ammette la identità dell' apparato reticolare da lui descritto col condrioma<sup>1)</sup>.

Fino ad oggi, dunque, è stato osservato il comportamento dello apparato mitocondriale dei condroblasti soltanto nel processo di formazione ontogenetico del tessuto cartilagineo ed è stata dimostrata, da un lato la presenza di condriosomi nelle cellule cartilaginee, e dall' altro la provenienza del condrioma di queste da quello delle cellule mesenchimali.

Scopo del mio lavoro è lo studio dell' apparato mitocondriale durante la formazione e l'accrescimento del tessuto cartilagineo nella rigenerazione. Come animale da esperimento ho scelto il tritone, per il gran potere rigeneratore dei tessuti, la grandezza degli elementi cellulari, e la facilità di eseguire gli esperimenti e di osservarne i risultati, e, poichè lo scheletro cartilagineo neoformato è in questi animali provvisorio e destinato parzialmente ad ossificarsi, ho cercato di stabilire il destino dei condriosomi delle cellule cartilaginee di quella parte del tessuto, che viene ad essere sostituito dall' osso.

### Metodi di esperimento e di tecnica.

Ad un certo numero di tritoni (*triton cristatus*) si è praticata l'amputazione della coda, circa a metà della sua lunghezza. Gli esperimenti sono semplicemente consistiti nell' attendere la rigenerazione della coda e nel fissare, a periodi diversi del loro sviluppo, le code neoformate.

Per la fissazione ho usato il liquido di REGAUD (bicromato di Potassio (3%) p. 8, formalina p. 2). Per la decalcificazione mi son servito dell' acido nitrico in soluzione acquosa (3%), dell'acido cromatico

---

1) Mentre attendevo a terminare questo studio è comparso il lavoro di ROMEIS: Das Verhalten der Plastosomen bei der Regeneration. Il R. ha riscontrato la presenza di mitocondri e di condrioconti nei condroblasti del giovane tessuto cartilagineo della coda del tritone in rigenerazione.

(1%) od i un miscuglio a parti eguali di queste due soluzioni. Tutti e tre i metodi mi hanno dato buoni risultati. La colorazione fu fatta esclusivamente con l'ematossilina ferrica di HEIDENHAIN.

Ecco in breve la tecnica seguita:

1. Fissazione in liquido di REGAUD per 3—4 giorni. Il liquido veniva rinnovato al minimo intorbidamento, in media un paio di volte.

2. Decalcificazione in acido nitrico per 4 giorni o in acido cromico per 5—6 giorni, o nel miscuglio delle due soluzioni per 4—5 giorni.

3. Prolungato lavaggio in acqua corrente.

4. Cromizzazione in bieromato di potassio (3%) per 10 giorni, rinnovando più volte il liquido.

5. Lavaggio in acqua corrente.

6. Disidratazione in alcool, inclusione in paraffina, tagli, in serie, di 5  $\mu$  di spessore. Colorazione:

1° Permanenza di 24 ore nell'allume ferrico 2 $\frac{1}{2}$ %.

2° Colorazione nell'Ematossilina 1% per 24 ore.

3° Lavaggio rapido in acqua corrente.

4° Decolorazione nella stessa soluzione di allume usata per mordenzare.

5° Prolungato lavaggio in acqua corrente fino ad ottenere un bel tono azzurro dei preparati.

Disidratazione, e chiusura in balsamo del Canadà.

Sul modo con cui si forma la cartilagine nella coda, e negli arti, del tritone, rigeneranti dopo l'amputazione, non è ancora detta l'ultima parola. Limitandomi a citare i lavori più recenti dirò che per WENDELSTADT, (35—36), negli arti dei tritoni, essa sarebbe dovuta a moltiplicazione delle cellule della vecchia cartilagine, del periostio e del rivestimento dei canali midollari del moncone osseo rimasto; le cellule neoformate, per la formazione di sempre nuovi elementi, da parte dei tessuti condrogeni su detti, sarebbero spinte sempre più verso la punta della gemma, a formare l'abbozzo scheletrico del nuovo arto.

FRITSCH (15) combatte aspramente queste vedute e sostiene, al contrario, che nell'abbozzo dell'arto rigenerante si ha una ripetizione dello sviluppo ontogenetico, per cui, sempre da un blastema, da prima la cartilagine si differenzia, e dopo si stabilisce l'ossificazione. Finalmente GRAESER (16) ammette, nella neoformazione cartilaginea, la

convergenza dei due processi; da un lato formazione di cartilagine da parte del periostio e del midollo dell'osso residuo dall'amputazione, e dall'altro trasformazione in cellule cartilaginee degli elementi del blastema rigenerativo.

Non è mio scopo entrare in tale questione che, d'altronde, non è facile risolvere. Per quanto ho potuto vedere io, dopo l'amputazione della coda, intorno alla ultima vertebra superstite si forma molto rapidamente un connettivo embrionale, nel quale più tardi alcune cellule divengono condroblasti, dimodochè, volendo ammettere che il periostio, e le cellule di rivestimento dei canali midollari dell'osso formano una parte del nuovo tessuto cartilagineo, si deve riconoscere che questo non ha luogo direttamente, ma attraverso uno stadio intermedio di connettivo embrionale; anche in tal caso, perciò, la neoformazione di cartilagine avviene, per un processo simile all'ontogenetico, per trasformazione di cellule mesenchimali.

Già COLUCCI (5), nella coda del tritone in rigenerazione, osservava che "... il tessuto connettivo embrionale ... all'apice del triangolo (di cartilagine neoformata) si vedeva chiaramente trasformarsi in tessuto cartilagineo, con che il cono da questo costituito, accrescevasi in lunghezza, mentre ingrossavasi per un simile processo, ma molto più lentamente."

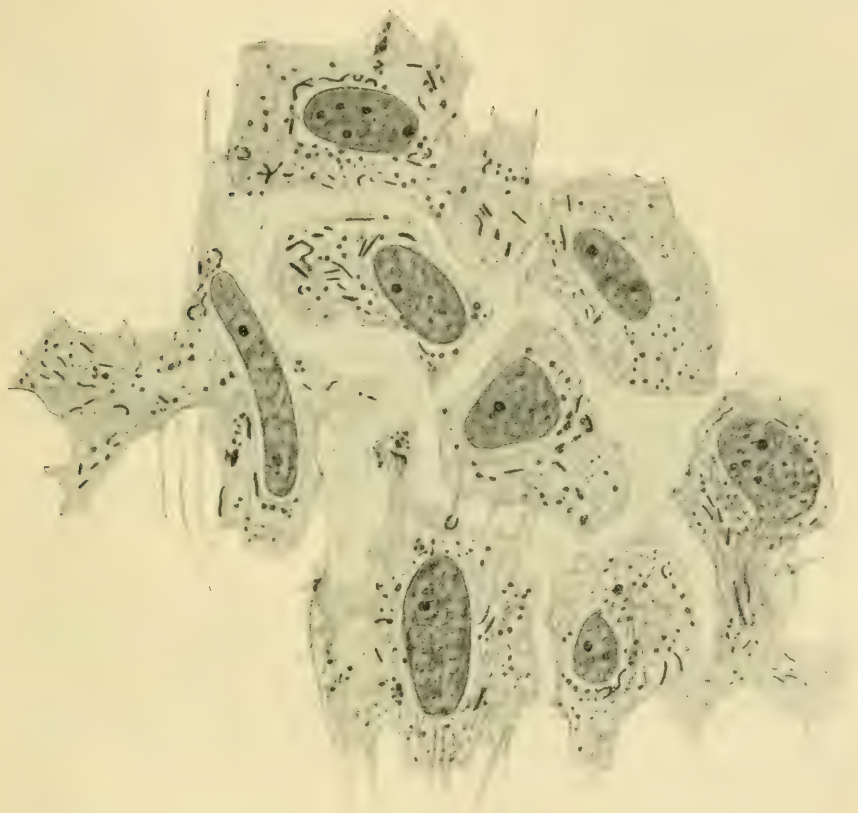
FRITSCH dice che, per ripetute moltiplicazioni, il blastema diviene sempre più ricco di cellule: proprio nel mezzo di esso si differenzia una formazione *zapfenartiges*, costituita da cellule numerose, ordinate, in file o serie molto fitte, che rapidamente si trasformano in cellule cartilaginee.

Secondo GRAESER si forma prima un mesenchima in cui molto presto si veggono fini tramezzi acidofili circondare le cellule; poco dopo si trova già una sostanza fondamentale contenente condrina.

Le cellule del blastema embrionale, da cui è costituito il primo abbozzo della coda rigenerante, sono elementi di forma variabile, ramificate, contenenti alcuni condriociti, a forma di filamenti, sottili e flessuosi, abbastanza lunghi, che circondano il nucleo e si spingono nei prolungamenti delle cellule. La loro disposizione si adatta alla forma degli elementi cellulari, infatti mentre intorno al nucleo e, come vedremo anche meglio nei condroblasti rotondeggianti, essi sono variamente intrecciati, nei prolungamenti si dispongono secondo l'asse di questi.



La colorazione di tali filamenti è estremamente difficile ed è raro vederli distintamente, non so se questo avvenga per la scarsità di condrioconti nelle cellule mesenchimali, come sembra credere il DUBREUIL che mette in relazione i condriosomi con l'attività ragio-crina delle cellule, o dalla poca tenacità con cui trattengono l'ematossilina, come sono piuttosto inclinato a credere, perchè, malgrado sia



Le figure sono state riprese da sezioni osservate con microscopio KORISTKA, con tubo allungato a 160 mm. obbiettivo semiapocromatico ad immersione omogenea  $\frac{1}{15}$ , oculare compensatore 12.

Fig. 1. Un gruppo di cellule mesenchimali del blastema di una coda di tritone rigenerante in via di trasformarsi in cellule cartilaginee.

difficile, pure riesce di vedere i condrioconti nelle cellule del blastema, ma è certo che il primo fenomeno che avviene quando una cellula mesenchimale si trasforma in condroblasto è un mutamento del con-

drioma, per cui gli elementi di questo divengono evidentissimi, si colorano con facilità, e trattengono fortemente il colore. Secondo me questo indica che nella sostanza dei condriosomi avvengono profondi cambiamenti strutturali, molto probabilmente di natura chimica, che si rivelano con fenomeni cromatici; il dire che tali trasformazioni sono in relazione con le funzioni cellulari è una pura ipotesi che ha bisogno di ogni conferma.

Nel punto di trasformarsi in cellule cartilaginee gli elementi del blastema ingrossano molto ed il loro protoplasma diviene più chiaro, il loro nuclei divengono globosi e intanto la sostanza intercellulare tende a farsi omogenea e trasparente. In un primo momento tali cellule hanno ancora i loro prolungamenti che poi man mano scompaiono, assumendo così le cellule una forma più o meno ellittica (fig.1). In queste cellule i condrioconti aumentano di numero e si fanno più spessi, ma la loro lunghezza non cresce di molto, sicchè nelle cellule cartilaginee i condrioconti, più che essere filamenti, assumono l'aspetto di bastoncelli. Oltre i condrioconti, nelle cellule cartilaginee, vi è un buon numero di granuli che possono essere tanto mitocondri, quanto sezioni ottiche di condrioconti, cosa questa tanto più facile in quanto i condrioconti sono orientati in tutte le direzioni.

La situazione dei condrioconti nell'interno della cellula non ha niente di particolare, perchè essi si intrecciano in tutti i modi senza mostrare una disposizione determinata.

Per le ulteriori trasformazioni delle cellule cartilaginee è molto utile far le osservazioni su sezioni di coda rigenerante tra il trentesimo ed il quarantesimo giorno. A questo punto dello sviluppo lo scheletro della parte neoformata, verso la punta è ancora costituito da un cono di accrescimento, mentre nella parte più vicina alla vecchia coda comincia di già il processo di ossificazione.

L'estrema punta del cono cartilagineo è formata da cellule polimorfe a grosso nucleo, contenenti un buon numero di condrioconti abbastanza lunghi e sottili disposti senz'ordine in tutto il protoplasma, sono invece scarsi i mitocondri. Tali cellule si trasformano in elementi fusiformi, a grosso nucleo rotondo, che si dispongono con l'asse maggiore perpendicolare all'asse della coda, venendo a formare così numerose file trasversali, e nell'insieme uno strato di considerevole altezza, che è un vero e proprio strato di accrescimento, in cui sono molto frequenti i processi cinetici. In tali cellule i condrioconti sono

diretti per lo più in direzione parallela all'asse maggiore delle cellule, come avviene del resto in tutti gli elementi fusiformi (fig. 2) (LEVI (20)).

Nelle cellule cartilaginee dei mammiferi, secondo le osservazioni di COMES (8), durante le fasi della cariocinesi l'apparato mitocondriale va incontro esso pure ad una serie di fasi, contemporanee e parallele a quelle, e che meritano pienamente il nome complessivo di condriodieresi. Secondo COMES, al momento della formazione dello spirema e della piastra equatoriale si avrebbe un dissolvimento dei condriosomi in tanti granuli che circondano il fuso acromatico formando il così detto mantello mitocondriale, mentre una parte di essi restano sparsi nel protoplasma cellulare, nell'anafase una parte di detti granuli stringe intorno ai due nuclei figli, altri formano tra questi,



Fig. 2. Un gruppo di elementi fusiformi dell'estremità del cono di accrescimento dell'abbozzo scheletrico di una coda di tritone rigenerante.

ad egual distanza da entrambi, una placca cellulare. Sono questi mitocondri che, ingrandendosi, si fondono insieme dando origine la membrana divisoria primitiva. Quella porzione di mitocondri che, invece, si è avvicinata ai nuclei figli, si fonde in una massa rotondeggiante (paranucleo), dal quale poi si formano i nuovi condrioconti.

Il comportamento del condrioma delle cellule cartilaginee del tritone, durante la mitosi mi sembra sia alquanto diverso. Non sono riuscito a discernere, nel momento che precede l'entrata in attività del nucleo, uno speciale atteggiamento dei condrioconti, che sono invece sparsi senz'ordine in tutto il protoplasma. Quando la cromatina nucleare comincia a disporsi a gomitolio i condrioconti sono rappresentati da bastoncini flessuosi o rettilinei ed i mitocondri crescono di



numero pur rimanendo presente una certa quantità di condrioconti (Fig. 3 A). Questo stato di cose secondo LEVI (20) si riscontra nelle

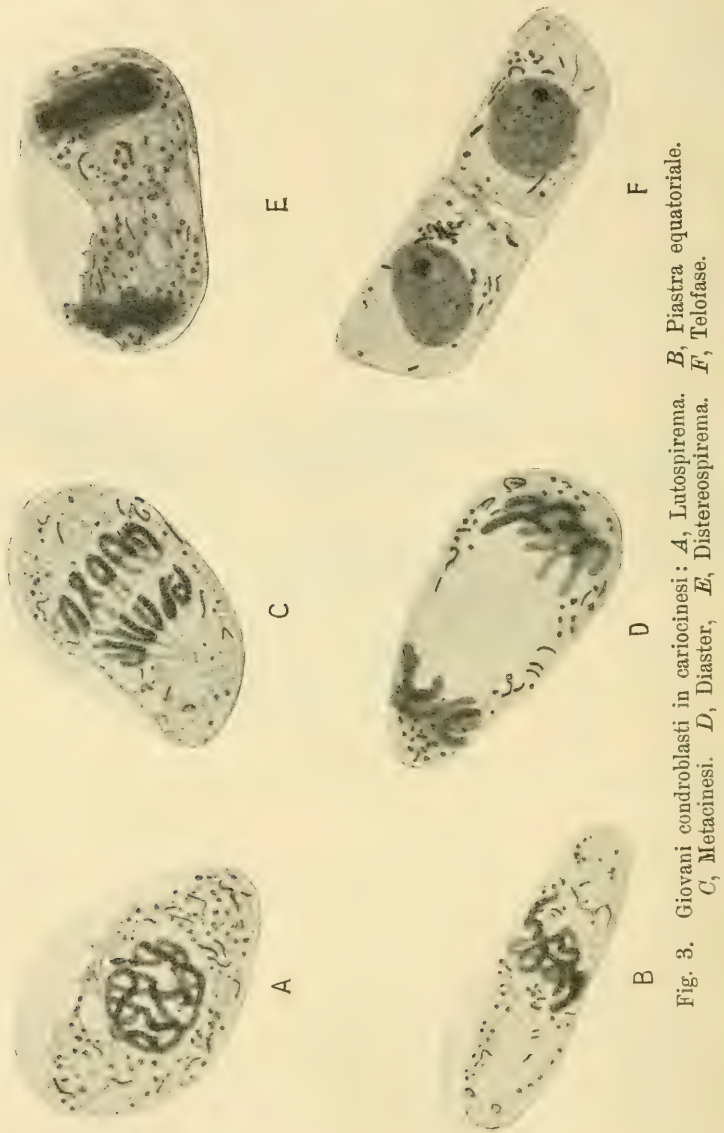


Fig. 3. Giovani condroblasti in cariocinesi: A, Lutospirema. B, Piastra equatoriale. C, Metacinesi. D, Diaster, E, Distereospirema. F, Telofase.

cellule dell'embrione in mitosi, e secondo ROMEIS nelle figure cario-cinetiche dei tessuti rigeneranti (cellule epiteliali, fibroblasti, condroblasti).

Tanto nella fase di spirema che in quella di piastra equatoriale, la disposizione dei condriosomi nel protoplasma non muta rispetto a quella osservata prima dell' inizio della cinesi.

Con la formazione del fuso acromatico, i condriosomi, vengono spinti alle periferia della cellula (Fig. 3. D. C.). Non son riuscito a stabilire se esistano rapporti tattici tra il fuso ed i condriosomi, a me sembra piuttosto che questi siano perfettamente indipendenti e che la loro posizione dipenda più da ragioni meccaniche che da altro. La presenza di una formazione (il fuso acromatico), che occupa la massima parte della zona centrale del corpo della cellula, respinge i condriosomi nello strato protoplasmatico periferico, nel quale essi si accumulano dove trovano uno spazio maggiore. E così infatti, nel caso di una cellula a forma di ellissi molto allungata, nella fase di diaster, può capitare di vedere i condriosomi accumularsi ai poli della cellula, al disopra delle due stelle, dove il protoplasma è più abbondante, mentre più pochi, o nessuno, se ne trovano lungo il fuso, tra questo e le pareti cellulari, mai se se vedono tra i fili acromatici, il che conferma la impenetrabilità del fuso ai condriocenti, già, del resto, dimostrata in altri elementi cellulari (TERNI (34).)

Quando comincia lo strozzamento del corpo cellulare i condriosomi invadono lo spazio tra i due gruppi di cromosomi, (Fig. 3. E) e nella telofase si raggruppano intorno ai due nuclei figli, rimanendo sempre indipendenti, senza traccia quindi di formazione di paranucleo (Fig. 3. F). Tornato il nucleo in fase di riposo i condriocenti tornano ad essere molto più numerosi dei mitocondri.

Sulla supposta origine mitocondriale della membrana divisoria, confesso di non poter dare un giudizio concreto, pur sembrandomi la sua formazione indipendente dal condrioma.

Tutto sommato, da quello che ho potuto osservare, credo di poter concludere che, nelle diverse fasi della cariocinesi dei condrioblasti, i condriosomi non mostrano un atteggiamento tattico speciale che indichi una attiva partecipazione ai processi cinetici nucleari; essi subiscono solo, col protoplasma che li contiene, una divisione in due parti sensibilmente eguali; tale divisione va intesa nel senso che in ciascuna cellula figlia passa una metà del condrioma, perchè nelle cellule cartilaginee non son riuscito a veder nulla che somigliasse, sia pur lontanamente, ad una scissione in due metà dei singoli condriocenti, al momento della telofase, come ha visto p. es. il TERNI (34) negli spermatozoi del geotriton.

Nell'insieme il comportamento dei condriosomi durante la cariocinesi dei condroblasti del tritone ripete perfettamente quanto è dato vedere nelle mitosi delle cellule dell'embrione di pollo (LEVI) e di alcuni mammiferi (PENSA).

Nell'abbozzo scheletrico della coda, allo strato ora descritto, e che potremmo chiamare strato dell'accrescimento, segue andando dalla punta verso la base della coda rigenerata lo strato delle cellule cartilaginee a tipo adulto, formato da cellule piuttosto grosse, sferiche od ellissoidi, od emisferiche se, essendo in più di una nella

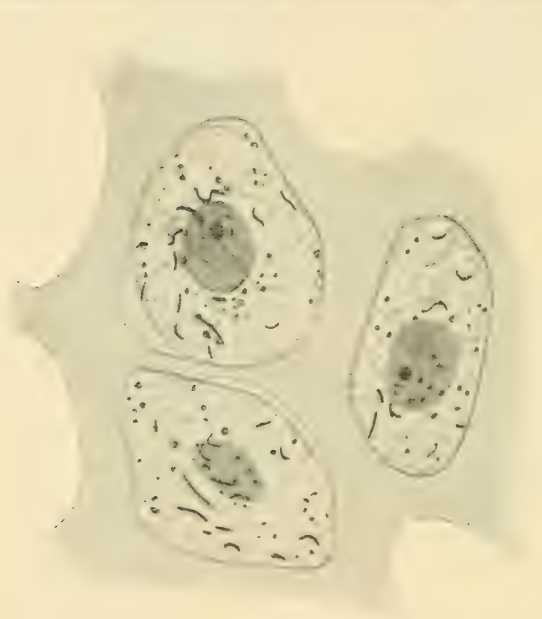


Fig. 4. Cellule cartilaginee a tipo adulto del corpo di una vertebra cartilaginea neoformata.

stessa capsula, si deformano per reciproco contatto. Hanno nucleo rotondo od ovale fornito di nucleoli, ed un contenuto variabile di mitocondri e di condrioconti di lunghezza varia, i più corti in prevalenza rettilinei mentre i più lunghi si ricurvano in varie guise. I condriosomi sono sparsi in tutto il protoplasma ed orientati in tutte le direzioni (Fig. 4). Il tessuto cartilagineo più adulto è circondato da un pericondrio, le cui cellule, fusiformi, contengono

un certo numero di condrioconti, che divengono più numerosi e meglio distinguibili man mano che la cellula si trasforma in condroblasto.

Il tessuto cartilagineo dello scheletro della coda del tritone rigenerata non è destinato a rimanere definitivamente; la cartilagine persiste nelle superfici articolari delle vertebre, negli altri punti è sostituita dal tessuto osseo. Si è per molto tempo creduto che le cellule cartilaginee di quella parte del tessuto che cede il posto all'osso persistessero sotto altra forma, trasformandosi alcune in osteoblasti (ossificazione metaplastica), altre in cellule del midollo osseo. Al



giorno d'oggi però l'ossificazione metaplastica, nell'ossificazione normale, è risolutamente negata (BIDDER (4), KLINTZ (18)) e la trasformazione dei condroblasti in cellule del midollo è per lo meno dubbia (KLINTZ).

E' certo invece che nel processo di ossificazione le cellule cartilaginee non hanno che una parte secondaria e passiva, cioè esse muoiono e scompaiono lasciando il posto agli osteoblasti. Per quanto nelle ossa lunghe degli anfibi sia stata dimostrata una ossificazione encondrale (KLINTZ), nelle vertebre mi sembra che l'ossificazione sia pericondrale; per lo meno le prime trabecole ossee appaiono distintamente alla periferia degli abbozzi vertebrali cartilaginei; anche il COLUCCI (5) descrive un'ossificazione pericondrale, del resto a tal questione io ho voluto solo accennare, perchè io intendo occuparmi esclusivamente delle alterazioni a cui vanno incontro le cellule cartilaginee.

Quando comincia l'ossificazione i condroblasti subiscono mutamenti notevolissimi. Non sono riuscito a distinguere un maggiore sviluppo del condrioma nelle cellule del tessuto cartilagineo in via di ossificazione, che possa paragonarsi alle osservazioni di PENSA (26). Secondo quanto ho potuto vedere io i fenomeni che si verificano in tutti i componenti di queste cellule sono di natura spiccatamente regressiva.

Le capsule divengono sempre più grosse a scapito della sostanza fondamentale che si riduce a trabecole sempre più sottili. Le cellule cartilaginee divengono enormi, perchè ingrossano con la cavità che le contiene; tale aumento di volume non è dovuto a corrispondente aumento della massa del protoplasma, ma molto probabilmente ad inibizione di questo. Infatti, come avviene di tutte le cellule fortemente idropiche, la fissazione fa precipitare le sostanze proteiche del protoplasma, producendo un considerevole raggrinzamento del corpo cellulare, che si raccoglie generalmente intorno al nucleo. Questo ammasso, nelle sezioni, assume quasi sempre l'aspetto di una stella i cui raggi, di varia lunghezza, dividono la capsula in un certo numero di lacune, di tutte le forme. I nuclei non sembrano in primo tempo alterati, ma ben presto cominciano a raggrinzarsi, a deformarsi, e finiscono col dividersi in frammenti, resta allora un residuo di protoplasma e qualche avanzo nucleare, alla fine spariscono anche questi e la capsula rimane vuota del tutto.

Durante questo disfacimento cellulare il condrioma subisce, per

proprio conto, dei processi regressivi che conducono alla sua scomparsa.

Il primo fenomeno è la disparizione dei condrioconti, che avviene già in cellule ancora ben conservate sia nel nucleo che nel protoplasma. I condrioconti delle cellule cartilaginee non sono mai molto lunghi ed assumono, come abbiamo visto, a preferenza la forma di baston-

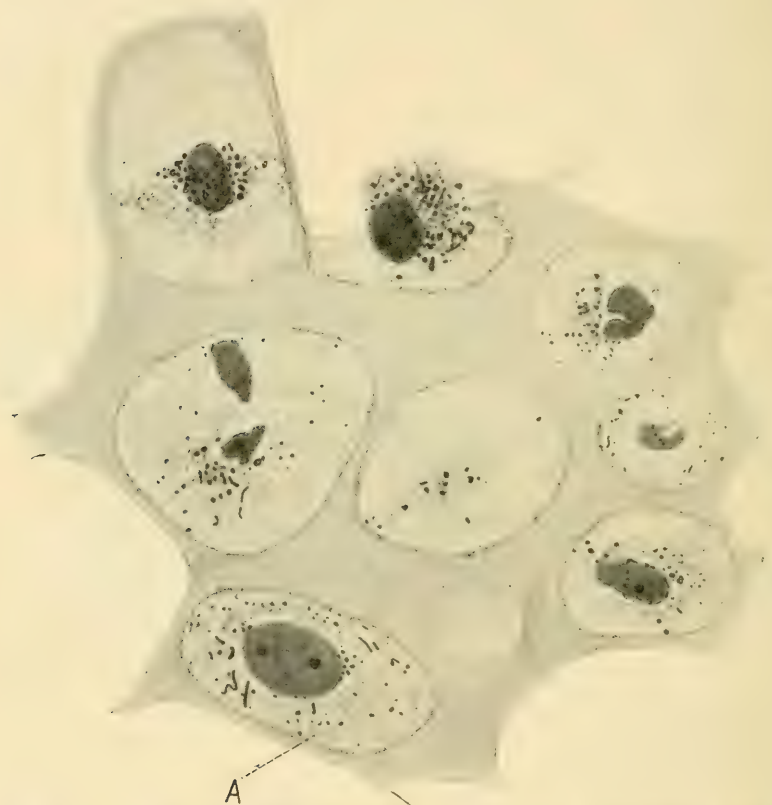


Fig. 5. Cellule cartilaginee in via di disfacimento, in vicinanza di un punto di ossificazione pericondrale. — In A. un condroblasto ancora ben conservato.

celli anzichè di filamenti, tali bastoncelli divengono sempre più corti, e finiscono con lo scomparire.

Il meccanismo di questo fenomeno non è sicuro, ma poichè in qualche punto ho veduto dei condrioconti moniliformi, mi pare probabile che successive frammentazioni, per strozzamento, riducano i condrioconti in granuli. Questi granuli si colorano ancora bene con

l'ematossilina, per quanto meno intensamente dei mitocondri, sono di varia grandezza, e, si può dire, di varia forma, perchè mentre alcuni sono sferici, altri hanno contorno ellittico più o meno allungato, fatto questo che mi sembra dare peso all'idea di una frammentazione dei condrioconti (condriorexi).

Variabilissima è poi la situazione di tali granuli nella capsula. Comincio col dire che la loro posizione è esclusivamente intraprotoplasmatica, essi infatti non si trovano mai nelle lacune lasciate dalla precipitazione del protoplasma, sì bene sono sempre contenuti in questo, adattandosi alla forma delle sue zolle; se esso è accumulato in un blocco essi formano gruppetti, simiglientissimi a grappoletti di stafilococchi, per ripetere l'esatto paragone di ROMEIS (30), se invece il protoplasma forma delle strisce sottili essi si dispongono l'uno dopo l'altro, a distanze irregolari, senza mai perciò dare l'impressione di una catena. Non mi è stato dato di notare che i granuli si ammassino e si fondano insieme, giusta quanto ha descritto il LUNA nell'involuzione del pronefro, essi invece restano sempre isolati e ben distinguibili gli uni dagli altri. Anche quando tali granuli sembrano indipendenti dai residui protoplasmatici guardando con attenzione si vedono circondati da un sottile alone chiaro, irregolare, stellato, che è una piccola zolla di protoplasma.

In alcune cellule tali granuli scompaiono prima del nucleo, in altre sono ancora visibili quando gli ultimi avanzi nucleari sono svaniti.

Negli aggruppamenti che ho descritto vi sono sempre dei granuli che sembrano rigonfiati ed altri molto pallidi, il che mi fa credere che il processo degenerativo diminuisca la loro tenacità a trattenere l'ematossilina, in alcuni anzi si può notare nel centro un punto più chiaro, su cui però esito ad insistere, perchè potrebbe essere un artefatto di tecnica. Quello che è certo è che questi granuli finiscono con lo scomparire, quasi sempre prima degli avanzi protoplasmatici che li contengono o contemporaneamente ad essi, perchè non è dato vederne da soli nelle capsule rimaste vuote, che pure sono numerose.

### Conclusioni.

1° Nella coda del tritone in rigenerazione alcune delle cellule del blastema lungo l'asse della gemma neoformata si trasformano in condrioblasti. Durante questa metamorfosi i condrioconti crescono in lunghezza ed in spessore ed aumentano di numero. In essi avven-



gono anche mutamenti di struttura per cui si colorano più fortemente e trattengono il colore con maggiore tenacità.

2° Nei processi mitotici delle cellule cartilaginee il condrioma non assume atteggiamenti tattici tali da far presumere che esso partecipi attivamente alla divisione della cellula. Durante le fasi della cinesi i mitocondri sembrano più numerosi dei condriocenti, ma questi non scompaiono mai completamente. Quando il nucleo torna al riposo i condriocenti prendono di nuovo il sopravvento.

3° Quando comincia l'ossificazione delle vertebre, le cellule cartilaginee vanno incontro ad un processo regressivo per cui si disfanno e finiscono con lo scomparire. In queste cellule il condrioma presenta per conto proprio fenomeni desintegrativi che mettono capo ad uno spezzettamento dei condriocenti (condriorexi?) ed alla successiva graduale scomparsa dei granuli residuali.

4° Confrontando questo atteggiamento dei condriosomi nella degenerazione delle cellule cartilaginee con quanto hanno osservato ROMEIS (31), negli spermatozoi dell'*ascaris*, e LUNA (21), nelle cellule del rene primitivo delle larve di *Bufo*, non si può non venire alla conclusione che nei processi degenerativi degli elementi cellulari, come il nucleo, il protoplasma e le altre parti della cellula, il condrioma va anch'esso incontro al disfacimento e che questo avviene per un processo di rexi e di lisi.

Napoli, Stazione Zoologica. Novembre 1913.

#### Indice bibliografico.

1. ARNOLD, Supravitale Färbung Mitochondrienähnlicher Granula in den Knorpelzellen, nebst Bemerkungen über die Morphologie des Knorpelglykogens. *Anat. Anz.* Bd. 32, 1908.
2. ARNOLD, Das Plasma der somatischen Zellen im Lichte der Plasmasomen-granulalehre und der Mitochondrienforschung. *Anat. Anz.* 1913, Bd. 43.
3. BARINETTI, L'apparato reticolare interno e la centrosfera delle cellule di alcuni tessuti. *Bollett. della Soc. med. chir. di Pavia*, 1912.
4. BIDDER, Osteobiologie. *Arch. f. mikr. Anat.* 1906, Bd. 68.
5. COLUCCI, Intorno alla rigenerazione degli arti e della coda dei tritoni. *Mem. R. Acc. d. sc. Bologna*, 1884.
6. COMES, Sulla natura mitocondriale dello "apparato reticolare" delle cellule cartilaginee. *Boll. dell' Acc. Gioenia di Catania*, 1909, N. 6.
7. COMES, Apparato reticolare o condrioma? condriocinesi o dittocinesi? *Anat. Anz.* Bd. 43, 1913.
8. COMES, La partecipazione dei mitocondri alla formazione della membrana divisoria primitiva della cellula. *Atti dell' Acc. Gioenia. Catania*, 1910.

9. DUESBERG, Les chondriosomes des cellules embryonnaires du poulet etc. Arch. f. Zellforsch. 1909—10, Bd. 4.
10. DUESBERG, Plastosomen, „apparato reticolare interno“ und Chromidialapparat. Erg. d. Anat. u. Entwicklungsgesch. 1912, Bd. 20.
11. DUBREUIL, L'appareil mitochondrial (périnème, mitochondries, chondriochontes) dans la lignée cellulaire allant du lymphocyte à la cellule osseuse. C. R. de la Soc. de Biol. 1910.
12. DUBREUIL, Le chondriome des cellules cartilagineuses chez les mammifères et chez l'homme. C. R. de la Soc. de Biol. Paris 1911.
13. DUBREUIL, Le chondriome des globules blancs mononucléés et des cellules connectives, cartilagineuses et osseuses chez les mammifères. C. R. de l'Assoc. des Anat. Paris 1911.
14. FRAISSE, Die Regeneration von Geweben und Organen bei den Wirbeltieren, besonders Amphibien und Reptilien. Berlin u. Cassel 1885.
15. FRITSCH, Experimentelle Studien über Regenerationsvorgänge des Gliedmaßenskelets der Amphibien. Zool. Jahrb. Abt. f. allg. Zool. u. Phys. 1911, Bd. 30.
16. GRAESER, Untersuchungen über die Herkunft des Knorpels an regenerierenden Amphibienextremitäten. Arch. f. mikr. Anat. 1910, Bd. 75.
17. HEIDENHAIN, Plasma und Zelle. Jena, 1911.
18. KLINTZ, Die Enchondrale Ossifikation bei den Amphibien. Arb. aus d. zool. Inst. Wien, 1911. Tom. XIX.
19. LAGUESSE, Les chondriochontes de la cellule cartilagineuse et la structure du protoplasma. Bibl. Anat. 1911.
20. LEVI, Sulla presunta partecipazione dei condriosomi alla differenziazione cellulare. Arch. Ital. di Anat. ed Embr. 1912.
21. LUNA, Sui fenomeni di plastorexi e di plastolisi riscontrabili nel processo di involuzione del pronefro degli anfi. Monit. Zool. Ital. 1913.
22. MARCHAND, Der Prozeß der Wundheilung. Jena, 1901.
23. MEVES, Über Strukturen in den Zellen des embryonalen Stützgewebes usw. Arch. f. mikr. Anat. 1910, Bd. 75.
24. MEVES, Zur Einigung zwischen Faden- und Granulalehre. Arch. f. mikr. Anat. 1910, Bd. 75.
25. NOWIKOFF, Beobachtungen über die Vermehrung der Knorpelzellen usw. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. 1908, Bd. 90.
26. PENZA, Alcune particolarità di struttura della cellula cartilaginea (Nota preventiva). Boll. della Soc. Med. Chir. di Pavia, 1913, N. 2.
27. PERRONCITO, Contributo allo studio della biologia cellulare. Mitochondri, cromidii e apparecchio reticolare interno nelle cellule spermatiche. Memoria della R. Acc. di Lincei, 1910.
28. PERRONCITO, A proposito di un articolo di Comes sulla Dittceinesi. Anat. Anz. Bd. 44, 1913.
29. RENAULT, Mitochondries des cellules globuleuses du cartilage hyalin des Mammifères. R. C. de l'Acc. des Sc. 1911.
30. RETTERER, La structure réticulée de la cellule cartilagineuse. C. R. de la Soc. de Biol. 1907.

31. ROMEIS, Beobachtungen über Degenerationserscheinungen von Chondriosomen. Arch. f. mikr. Anat. 1912, Bd. 80.
32. ROMEIS, Das Verhalten der Plastosomen bei der Regeneration. Anat. Anz. Bd. 45, N. 1, 1913.
33. SAMSSONOW, Über die Beziehungen der Filarmasse FLEMMINGS zu den Fäden und Körnern ALTMANN'S. Arch. f. mikr. Anat. 1910, Bd. 75.
34. TERNI, Sul comportamento dei condriosomi durante le divisioni di maturazione. Arch. Ital. di Anat. ed Embr. 1911, vol. X.
35. WENDELSTADT, Experimentelle Studie über Regenerationsvorgänge am Knochen und Knorpel. Arch. f. mikr. Anat. 1904, Bd. 63.
36. WENDELSTADT, Über Knochenregeneration. Arch. f. mikr. Anat. 1901, Vol. 57.

Nachdruck verboten.

### **Musculus supraclavicularis proprius.**

Von M. N. ROEGHOLT,

Cand. med., Assistent bei der Anatomie an der Universität zu Leiden.

Mit einer Abbildung.

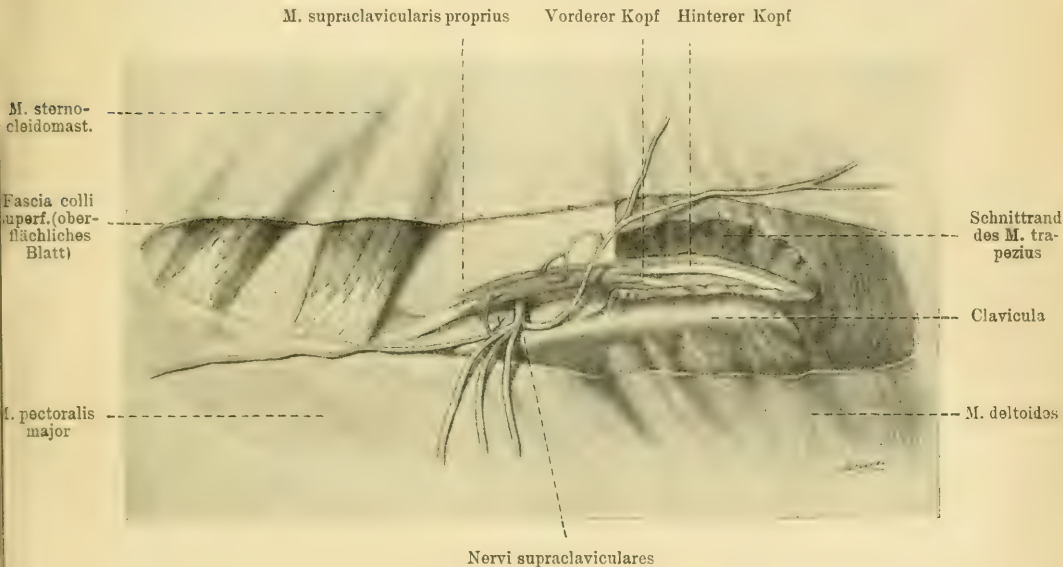
(Aus dem Anatomischen Kabinett zu Leiden. Direktor: Prof. Dr. J. BOEKE.)

Diese an der Leiche eines männlichen Individuums gefundene Varietät bestand aus einem zweiköpfigen Muskel, dessen medialer Teil mittels einer einzigen, starken Sehne neben und hinter dem Musc. sternocleidomastoideus von der Clavicula seinen Ursprung nahm und sich kurz darauf in zwei Teile spaltete, deren jeder in seinen eigenen Muskelbauch überging. Die zwei Bäuche sind hintereinander gelegen, und der vordere setzt sich einige Zentimeter mehr medianwärts an als der hintere, während dieser an dem akromialen Teile der Clavicula — fast an deren Ende — seinen Ansatz nimmt. Beide Ansätze liegen jedoch hinter dem Musculus trapezius. Kurz vor dem Ansätze des vorderen Bauches gibt dieser ein schmales Muskelbündel ab zum hinteren Bauche.

Der hintere Bauch ist fest verwachsen mit dem tiefen Blatte der Fascia colli superficialis, während das oberflächliche Blatt dieser Fascia sich von dem vorderen Bauche leicht abpräparieren läßt. Die — auch von EISLER beobachtete — Zwickelfascie, welche bei uns vom hinteren Bauche entstand, und sich über die Fossa supraclavicularis zum Trapezius ausstreckte, konnte deutlich nachgewiesen werden.



In seinem Verlaufe überspannt der Muskel die Konkavität der Clavicula und durch die in dieser Weise entstandene ovale Lücke finden die Nervi supraclaviculares anteriores, medii et posteriores ihren Weg. Es wird fast überflüssig sein, nochmals hinzuweisen auf die Wichtigkeit des Befundes, daß der Musculus supraclavicularis proprius instande ist, einen so großen Einfluß auszuüben auf den Verlauf dieser Nerven, welche sich sonst unmittelbar nach ihrem Hervortreten hinter dem Musc. sternocleidomastoideus fächerförmig über das Gebiet des unteren Halses begeben, daß sie sich bei Anwesenheit des Muskels sämtlich unter ihm hindurchzwängen. Mit den Nervi



läßt sich eine Vene präparieren, die von der Vena cephalica zur Vena jugularis externa führt.

Genau unter dem Muskel trennt sich von einem der Nervi supraclaviculares ein Ästchen ab, das sich in zwei Teile spaltet. Der eine dieser geht zum medialen Teile des vorderen, der andere zum medialen Teile des hinteren Muskelbauches. Von einem anderen der Nervi supraclaviculares, welche u. a. die Haut über dem Trapezius versorgen, trennt sich in ähnlicher Weise ein Ästchen ab, das, in einem Bogen seinen Verlauf nehmend, sich wieder in zwei Teile spaltet, welche die lateralen Teile des Muskels versorgen. Von einer Innervation vom Ramus descendens hypoglossi, wie sie ANDERSON gefunden

hat, konnte ich nichts mehr konstatieren, weil der Muskel gefunden wurde, nachdem der Hypoglossus schon durchgeschnitten war. In dieser Richtung ziehende Nervenästchen waren nicht aufzufinden.

Damit man meine Befunde mit denen früherer Untersucher zu vergleichen instande sein möge, habe ich einige der wichtigsten Merkmale, wie sie von den in der ersten Reihe genannten Forschern gefunden wurden, in beigehendes Schema eingetragen.

Unter- sucher	Köpfe	Innervation	Mediale Insertion	Laterale Insertion	Verhältnis zur ober- flächlichen Halsfascie
ANDERSON 1. Fall	1	R. descendens hypoglossi	Zwischen Cleido- mastoideus und Cleidooecipitalis	Hinter dem Tra- pezius und der Tuberositas co- racoidea	Zwischen dem oberflächlichen und dem tiefen Blatte der Fascia colli superficialis.
2. Fall	1	R. descendens hypoglossi	Hinter dem Mus- culus sterno- cleidomastoideus	Hinter dem Tra- pezius und der Tuberositas co- racoidea	
LE DOUBLE	1	—	Ausstrahlung in die Halsfascie a.d. Vereinigung des Sternal- u. Clavicularkopfes des M. sterno- cleidomastoideus	Ausstrahlung in die Fascie über dem acromialen Ende der Clavi- cula	
EISLER 1. Fall	1	C <sub>3</sub>	Zwischen Cleido- mastoideus und Cleidooecipitalis	Bis zum medialen Rande des hier sehr kleinen M. trapezius	
2. Fall	1	C <sub>3</sub>	Medianwärts und vor dem Cleido- mastoideus. Der Cleidooecipitalis fehlt	Ausstrahlung, über dem Ansatz des Trapezius, fächer- förmig in die Trapeziusfascie	
GRUBER	1	—	Hinter dem M. sternocleido- mastoideus	Hinter dem Tra- pezius und der Tuberositas co- racoidea	
LAIDLAW	1	C <sub>4</sub>	Fascieinsertion über dem Sterno- mastoideus	Fascieinsertion über der Clavi- cularinsertion des Trapezius	
Von uns beobachtet	2	C <sub>3</sub> und C <sub>4</sub>	Hinter u. neben dem Cleido- mastoideus	Hinter dem Tra- pezius auf der Clavicula	

Es fällt einem in diesem Schema sofort auf, warum unser Befund so wichtig ist. Ist dies doch der erste Fall, wo man den Muskel zweiköpfig fand. Aber auch in anderen Merkmalen finden sich Unterschiede zwischen unserem Muskel und den von anderen beschriebenen vor. Man sehe z. B. nur, wie es Fälle gibt, wo die mediale Insertion zwischen den zwei Teilen des *Musculus sternocleidomastoideus* gefunden wurde, während dessen lateraler Teil sich hinter dem Muskel befand; wie diese mediale Insertion in einigen Fällen nur eine Fascieninsertion war. Man sehe, wie viele Verschiedenheiten die laterale Insertion darbietet. Nur mit dem Muskel GRÜBERS und demjenigen des zweiten Falles ANDERSONS zeigt unser Exemplar eine auffallende Ähnlichkeit, besonders in Bezug auf die Lage zum *Musculus sternocleidomastoideus* und zum *Musculus trapezius*.

### Bücheranzeigen.

Zur Frage der Entstehung maligner Tumoren. Von **Th. Boveri**. Mit 2 Abbildungen. Jena, Gustav Fischer. 1914. 64 S. Preis 1 M 50 Pf.

Der bekannte Zellforscher hat bereits 1902 die Vermutung ausgesprochen, daß bösartige Geschwülste die Folge eines gewissen abnormen Chromosomenbestandes sein könnten, z. B. bei mehrpoligen Mitosen. Den Anstoß zu der vorliegenden Studie gab u. a. die neuerdings (1911) seitens AICHEL's versuchte Erklärung in demselben Sinne, die dieser mit der schon früher von ihm ausgesprochenen Ansicht, daß eine bösartige Geschwulst ihre erste Ursache in der Verschmelzung einer Gewebezelle mit einem Leukocyten habe, kombinierte. — BOVERI legt Wert darauf, seine Ansicht in ihrer ursprünglichen Gestalt vorzutragen. Wichtiger aber ist ihm der Gesichtspunkt, nochmals einen größeren Leserkreis auf den vielfach vermuteten Zusammenhang zwischen abnormen Mitosen und Geschwülsten hinzuweisen und eine Prüfung der Gegengründe zu veranlassen.

B. geht also von der Annahme aus, daß die Eigenschaften der malignen Zellen ihre Ursache in einem ihnen innewohnenden Defekt haben, und zwar einen nicht wieder auszugleichenden. Manche Tatsachen sprechen nun dafür, daß dies nicht das Protoplasma, sondern den Kern betreffen muß, d. h. die Chromosomen. Das wesentliche an B.'s Hypothese ist nicht die abnorme Mitose, sondern ein gewisser abnormer Chromosomenbestand. Wir kommen so zu einer Nuklear-Pathologie, — aber diese ist wie die Nuklear-Physiologie ja kaum in den ersten Anfängen.



B. meint, seine Hypothese könne die mangelhafte histologische Gestaltung und das veränderte biochemische Verhalten der Tumorzellen erklären, damit auch die veränderte Einwirkung auf die umgebenden Gewebe.

Doch es ist hier nicht der Ort, näher auf den Inhalt der Arbeit einzugehen. Wer sich — vor allem die Pathologen — für diese Fragen interessiert, wird nicht umhin können, das Original zu studieren, auf das hiermit verwiesen wird. Umfang und Preis gestatten dies ja jedem.

Zoologische Annalen, Zeitschrift für Geschichte der Zoologie. Herausgegeben von **Max Braun**. Bd. VI, H. 1. 73 S. Würzburg, Curt Kabitzsch. 1914. Preis des Bandes 15 M.

Das erste Heft des 6. Bandes dieser hier seit ihrem Beginn besprochenen Zeitschrift enthält folgende Arbeiten: **GUDGER**, **GEORG MARCGRAVE** (Aus dem Englischen); — **POCHE**, Supplement zu C. O. **WATERHOUSES** Index Zoolog. No. II. — **SZOLAY**, Der Wisent im **BREHM**. — **CUMMINGS**, A biographical sketch of Col. **GEORGE MONTAGU** (1755—1815). Corrigenda et Addenda. — Besprechungen.

Die Tätigkeit der Ionen in der Natur. In allgemein verständlicher Form von **Roderich Bürgi**. VII, 233 S. Mit zahlreichen Abbildungen und 6 Karten. Leipzig, Kommissionsverlag von Otto Wigand m. b. H. 1914. Preis 7,50 M.

Dies Buch will keine neuen Tatsachen mitteilen oder beweisen; sein Zweck besteht in einer „freien Interpretation, Kombination und Anwendung von Bekanntem, von Gesetzen, Tatsachen und Beobachtungen.“ Vor allem will Verf. anregend wirken, zu Prüfungen, Richtigstellungen, neuen Forschungen veranlassen. Verf. bespricht nun die Eigenschaften und Wirkungen der „Ionen“ oder elektrischen Elementarteilchen, von denen etwa je 1000 positive und negative auf einen Kubikzentimeter Luft gehen. Sie bewirken, daß auf der Erde Sonnenschein und Niederschläge miteinander abwechseln. Ferner meint Verfasser zeigen zu können, daß die großen und mannigfachen Veränderungen der Ionenzahlen u. a. genau parallel laufen mit dem pflanzlichen Leben und „daß die Pflanzen Produkte der Ionentätigkeit sind, Formen gleichsam geschaffen, den Ausgleich der beiden Ionenarten zu vermitteln.“ — Da aber die pflanzlichen und tierischen Organismen beide aus Zellen aufgebaut sind, müßte „auch das Tier eine Schöpfung der Ionen sein, ein Produkt jener Kraftelemente, die unausgesetzt mit dem Sauerstoff der Luft eingeatmet werden. Die Ionen erscheinen hiernach als die längst gesuchte Lebenskraft.“

Wenn das alles richtig ist, haben wir jetzt eine Erklärung des Lebens und aller seiner Erscheinungen (Schlaf, Traum, Stoffwechsel, Muskel- und Nerventätigkeit usw.). Verfasser erklärt außerdem das Zustandekommen der atmosphärischen Niederschläge, der Gewitter nebst Blitz und Donner, des Polarlichtes u. v. a.

Die Leibesübungen. Ihre Anatomie, Physiologie und Hygiene sowie Erste Hilfe bei Unfällen. Lehrbuch der medizinischen Hilfswissenschaften für Turnlehrer, Turner und Sportleute. Von **Johannes Müller**. Mit 240 Abbild.

B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1914. XIV, 374 S. Preis 5 M, geb. 5 M 60 Pf.

Verf. ist Lehrer und Arzt an der Landesturnanstalt Spandau und hat dies Buch für frühere, jetzige und zukünftige Schüler geschrieben. Es wird gewiß in den Kreisen der Turnlehrer, Turner und Sportsleute viel Gutes stiften. — Ein großer Teil der Bilder trägt meinen Namen, aber mit Unrecht; ich muß diese Ehre ablehnen, denn die Bilder sind von mir, wie ich in den betreffenden Bänden von Teubners Sammlung: „Aus Natur und Geisteswelt“ angegeben habe, größtenteils dem TOLDT'schen Atlas entnommen, z. T. allerdings unter meiner Aufsicht etwas umgezeichnet.

Artificial Parthenogenesis and Fertilization. By **Jacques Loeb**. Originally translated from the German by **W. O. Redman King**. Supplemented and revised by the Author. The University of Chicago Press, Chicago, Ill. Nov. 1913. X, 312 pp. Price \$2.50 = M 10.50.

Das hier in englischer Sprache vorliegende Werk ist eine vermehrte und verbesserte Ausgabe des bekannten 1909 erschienenen Buches von LOEB: „Die chemische Entwicklungserregung des tierischen Eies“ (Springer, Berlin). Für alle, die lieber Englisch als Deutsch lesen oder diese schwere Sprache überhaupt nicht beherrschen, ist die vom Verf. durchgesehene und verbesserte Übersetzung sehr empfehlenswert. B.

## Anatomische Gesellschaft.

Für die Versammlung in Innsbruck sind angemeldet:

### A. Vorträge (ev. mit Demonstration):

- 1) Herr SIEGLBAUER: Eine an primitive Verhältnisse anklingende Variation der menschlichen Wirbelsäule. Mit Demonstration.
- 2) Herr HEIDERICH: Das Glykogen des Magenoberflächenepithels.
- 3) Herr STRAHL: Über frühe Stadien der Fruchtblase des Menschen und solche von *Mycetes*, mit Demonstration.
- 4) Herr SCHAFFER: Kleinere histologische Mitteilungen mit Demonstrationen.
- 5) Herr KASCHKAROFF (aus Moskau, z. Z. Wien): Verschiedene Typen chondroiden Gewebes bei Knochenfischen.

## B. Demonstrationen:

- 1) Herr VON BERENBERG-GOSSLER: Demonstration der Leiche eines Neugeborenen mit Verdoppelung des Wurmfortsatzes, Einmündung des unteren Iliums und Caecums in die Harnblase, Atresia ani et urethrae und Mißbildung der äußeren Genitalien.
- 2) Professor J. B. JOHNSTON (Minneapolis, Gast): A dissection of an adult human brain showing the Nervus terminalis.

Die Vortragsliste wird am 15. März geschlossen.

Dr. DANIEL KASCHKAROFF (Moskau), z. Z. in Wien, Histologisches Institut (Währingerstraße 13a), ist in die Gesellschaft eingetreten.

Den Beitrag für **1914** zahlten ferner (s. Nr. 14) bis Ende Januar die Herren: HOWDEN, NUSBAUM (15), MožEIKO, KOLMER, BENDER, VAN BAMBEKE, VOGT, DE GAETANI, GEROTA, NISHI, SHINDO, STERZI, HENNEGUY, FAURÉ-FREMIET, TOLDT, RICHTER, BRINKMANN, KAJAVA, v. SUSSDORF, GIGLIO-TOS, R. KRAUSE, HANSEN, JOSEPH, PETERSEN, ST. HILAIRE, V. SCHMIDT, STRECKER, HELD, MOSER, v. GENERSICH, WETZEL (15), EMMEL, ECKSTEIN, LEVI, SALA, PENZA, BRACHET, HEIN, KINGSBURY (15), BUJARD, ELZE, LUEHE, GIACOMINI, DOWNEY, S. H. GAGE, SHELDON.

Von den Mitgliedern, die noch nicht gezahlt haben wird der Beitrag mit **sechs** Mark durch Postauftrag — soweit zulässig — eingezogen werden. Die Herren in **Nordamerika** werden um direkte Einsendung des Betrages (**6** Mark) an den Unterzeichneten ersucht. — Wegen der unverhältnismäßig hohen Gebühren bitte **nicht** mit Check zu zahlen.

Der ständige Schriftführer:

K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 9. Februar 1913.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

45. Band.

❧ 26. Februar 1914. ❧

No. 20.

---

INHALT. **Aufsätze.** K. Ogushi, Der Kehlkopf von *Trionyx japonicus*. Mit 14 (18) Abbildungen. p. 481—503. — L. Liperovsky, Über das elastische Gewebe der menschlichen Milchdrüse. Mit 7 Abbildungen. p. 504—511. **Bücheranzeigen.** MAX FÜRBRINGER, p. 512.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Der Kehlkopf von *Trionyx japonicus*.

Von K. OGUSHI, Osaka (Japan).

Mit 14 (18) Abbildungen.

Der Kehlkopf der Schildkröten ist bereits früher ein Gegenstand der anatomischen Forschung gewesen. 1819 hat BOJANUS<sup>1)</sup> von den einzelnen Teilen des Kehlkopfes von *Testudo europaea* eine kurze Beschreibung gegeben. Kurz nach ihm hat J. HENLE<sup>2)</sup> bei seinen ausgedehnten vergleichend-anatomischen Studien des Kehlkopfes eine Anzahl von Schildkröten zur Untersuchung herangezogen, unter denen

---

1) *Anatome testudinis europaeae* 1819—1821, Vilnae.

2) Vergl.-anatomische Beschreibung des Kehlkopfes, Leipzig 1839 (cit.).

nach HOFFMANN<sup>1)</sup> auch eine Trionyxart *Tr. ferox* berücksichtigt wurde. In den letzten Jahrzehnten leistete vor allem GOEPPERT<sup>2)</sup> auf diesem Gebiete Bedeutendes und förderte viele neue Tatsachen ans Licht. Unter den Schildkröten, die dem letzteren Autor zur Untersuchung vorlagen, fand sich aber keine einzige Trionyxart. SIEBENROCK hat bei einem ausgedehnten vergleichend-anatomischen Studium des Kehlkopfes und der Luftröhre der Schildkröten freilich zwei Arten von Trionychidae in Angriff genommen. Seine Untersuchungsmethode scheint jedoch nur eine einfache präparatorische Darstellung gewesen zu sein. Denn mein Ergebnis ist mit seinen Befunden nicht ganz zur Übereinstimmung gekommen. So ist es sehr wünschenswert, den Bau des Kehlkopfes dieses Tieres im Lichte der modernen Wissenschaft zu studieren, zumal da bei der zur Zeit herrschenden, bedeutenden Schwankung der Ansichten über die systematische Stellung und die phylogenetische Abstammung des Trionyx, die in der Naturgeschichte ein großes, noch nicht gelöstes Problem bilden, eine genaue Kenntnis der Organisation des betreffenden Tieres erforderlich ist.

Da der Kehlkopf des *Trionyx japonicus* verhältnismäßig sehr klein ist, so ist unser direktes makroskopisch-präparatorisches Vorgehen zur Darstellung mikroskopisch-kleiner Fortsätze sowie Nerven- und Blutgefäßlöcher an seinem dünnen Knorpelgerüst, denen eine große morphologische Bedeutung innewohnt, fast kaum geeignet. Deshalb habe

1) BRONN's Klassen und Ordnungen des Tierreichs, der Teil Schildkröten. 1888.

2) Die Kehlkopfmuskeln der Amphibien, *Morph. Jahrb.* Bd. XXII; der Kehlkopf der Amphibien und Reptilien, *ibid.* Bd. XXVI und XXVIII; Beiträge zur vergl. Anat. d. Kehlkopfes und seiner Umgebung usw., SEMONS *Zool. Forschungsreisen in Australien.* Bd. III, 1901.

Außer GOEPPERTS sind unter anderem folgende Arbeiten zu nennen:

M. FÜRBRINGER, Beitrag zur Kenntnis der Kehlkopfmuskulatur, Jena, 1875.

C. GEGENBAUR, Die Epiglottis. Leipzig, 1892.

E. KALLIUS, Beiträge z. Entwickl.-Gesch. d. Kehlkopfes, *Anat. Hefte*, Bd. IX; die Entw. d. menschl. Kehlkopfes, *Verh. d. anat. Ges. z. Kiel*, 1898.

A. KANTHAK, The myology of larynx. *Journ. Anat. und Phys.* Vol. XXVI.

O. KÖRNER, Beiträge zur vergl. Anat. u. Phys. d. Kehlkopfes der Säuget. u. d. Mensch. *Abh. d. Senckenberg. naturf. Ges.* Bd. XIII; weitere Beiträge, *ibidem*.

A. MÄRTENS, Die Entw. d. Kehlkopfknorpels bei einigen unserer einheimischen anuren Amphibien, *Anat. Hefte*, Bd. IX.

F. SIEBENROCK, Über den Kehlkopf und die Luftröhre der Schildkröten. *Sitz.-Ber. K. Akad. d. Wissensch. in Wien. Mathem.-naturwiss. Kl.* Bd. CVIII, Abt. I. 1899.

ich bei meinem Studium eine plastische Rekonstruktion<sup>1)</sup> unternommen, um ihn im vergrößerten Zustand betrachten zu können. Für diesen Zweck stand mir eine lückenlose Serie von 50  $\mu$ <sup>2)</sup> dicken Querschnitten der vorderen Halsgegend eines jungen *Trionyx japonicus* zur Verfügung, dessen Carapax 157 mm lang und 138 mm breit war. Als Kontrollobjekte dienten mir Schnittserien von 3 weiteren Tieren von 20 bzw. 25  $\mu$  Schnittdicke. Sämtliches Material wurde teils in MÜLLER-Formol, teils in ZENKERS Flüssigkeit fixiert. Nach der vorschriftsmäßigen Behandlung kamen sie in Celloidin, worauf das Schneiden und Färben in Hämatoxylin-Eosin folgte. Die einzelnen Schnitte von zwei Serien wurden nach SUZUKI's Vorschlag<sup>3)</sup> vor der Färbung mit Tusche numeriert, was zur Erleichterung der Manipulation um vieles beitrug. Über die Methode der von mir vorgenommenen Rekonstruktion ist nichts besonderes zu bemerken, nur daß das Entoglossum, der Zungenbeinkörper und die Hautdecke als natürliche Richtungsebene in Betracht kamen.<sup>4)</sup>

1) Soweit mir bekannt ist, ist bei der Untersuchung des Kehlkopfes der Reptilien und Amphibien, abgesehen von den entwicklungsgeschichtlichen Studien, noch nicht diese Methode berücksichtigt worden. Deswegen sind diesbezügliche Abbildungen, besonders bei den Schildkröten, eher als nicht ganz korrekt zu bezeichnen. So wäre es dankenswert, wenn man auf diesem Wege noch einmal gründlich das betreffende Gebiet umarbeiten würde, so daß die Kenntnis dieses bisher sehr oft in Frage gestellten, aber noch nicht ganz erforschten Organs eine weitere Vertiefung und Ergänzung erfahren kann.

2) Man könnte sich wundern, warum solch ungemein dicke Schnitte zur Anwendung gekommen sind. Für unseren Fall ist diese Schnittdicke jedoch zweckmäßig gewesen. Es kommt eigentlich darauf an, daß das Schneiden tadellos vorgeht, so daß in einer ganzen Serie keine Lücke entsteht, was aber bei den sehr dünnen Celloidinschnitten schwer zu erzielen ist. Eine Umformung, die bei der Behandlung der dünnen Celloidinschnitte sehr oft vorkommt, muß bei Rekonstruktion durchaus vermieden werden, was nur bei dicken Celloidinschnitten möglich ist. Die Größe des zur Rekonstruktion gestellten Materials bzw. des beabsichtigten Wachsmodells muß auch berücksichtigt werden. Sie muß zugleich der Dicke der Wachsplatten entsprechen, die gebraucht werden sollen. Dazu kommt noch, daß das Material, wie der Kopf eines Wirbeltieres, in dem mehrere Gewebe von sehr verschiedener Konsistenz enthalten sind, für das Anfertigen der dünnen Celloidinschnitte am schlechtesten geeignet ist. Aus diesen Gründen habe ich absichtlich eine solche Schnittdicke gewählt, die in der Praxis nichts schadet.

3) Diese Zeitschrift Bd. 34, 1909.

4) Bei diesem Versuche habe ich leider auf dem betreffenden Celloidinblock keine besondere Richtungsebene angebracht. Die spätere Erfahrung an einem anderen Material zeigt, daß sie ohne große Schwierigkeiten dadurch



### Allgemeines über den Kehlkopf.

Beim *Trionyx japonicus* bildet der Kehlkopf dicht hinter der Zunge eine mediane halbzyllindrische Erhabenheit, den *Torus laryngis*. Diese Erhabenheit trägt vor allem an ihrem First eine Reihe von langen dicken Pharyngealzotten.<sup>1)</sup> Sie wird jederseits von einer sagittalen tiefen Rinne, dem *Sulcus laryngeus lateralis*, begrenzt, die sich nach vorn in die Wurzel der hinteren Zunge als eine kleine Tasche hineinverfolgen läßt. Am vorderen Teile des *Torus laryngis* ist eine beim mittelgroßen Exemplar ca. 3 mm lange, sagittale Spalte, die *Rima laryngis*, zu sehen, die die Atemluft in den Binnenraum des Kehlkopfes führt. Dicht neben dieser Spalte verläuft jederseits eine zu ihr parallel gestellte Rinne, der *Sulcus ventricularis*. Die Strecke zwischen der *Rima laryngis* und der letztgenannten Rinne wird von einer lippenförmigen dünnen Schleimhautfalte eingenommen, die beim Schließen der Kehlkopfoffnung wie eine Klappe wirkt. Diese Falte ist zottenfrei. Ich möchte sie provisorisch als *Plica vocalis* bezeichnen. In der Ruhelage sind der *Torus laryngis* samt der *Rima laryngis* und dem *Sulcus ventricularis* nicht in ihrer ganzen Ausdehnung wahrzunehmen, weil ihre kranialen Enden durch eine von der Schleimhaut der hinteren Zunge gelieferte Falte, der *Plica lingualis posterior*, überdeckt sind.

Die *Rima laryngis*, deren topographische Beziehung zu den Choanen bei der Feststellung des Entfaltungsgrades des betreffenden Tieres eine große Beachtung beansprucht, liegt auf dem vorderen, nach vorn und unten sanft abfallenden Teil des *Torus laryngis*. An den toten Exemplaren steht sie dem hinteren verdickten Teil der medialen Verdickung des *Tuberculum pharyngeum* gegenüber. Die Entfernung zwischen ihr und dem hinteren Rand des Gaumens, d. h. dem vorderen Rande der Choane, mißt bei einem ziemlich großen Exemplar mit dem Carapax von 265 mm Breite und 312 mm Länge, 1,3 cm, während der Abstand zwischen diesem Gaumenrande und den äußeren Nasenlöchern 3,4 cm beträgt, von dem 2,1 cm auf den Gaumen fällt. Da die hintere Grenze der Choane bei diesem Tiere nicht scharf

---

gemacht werden kann, daß eine dicke Celloidinlösung, in der eine bestimmte Menge von Ruß suspendiert ist, in die mit Hilfe eines Ritzers gebildeten Rillen an der Seitenfläche des Celloidinstückes gegossen und gehärtet wird.

1) Vgl. meine vor kurzem in dieser Zeitschrift erschienene Arbeit: „Histologische Besonderheiten bei *Trionyx japonicus*.“ Vgl. auch Fig. 5—12 der vorliegenden Abhandlung.

ausgeprägt ist, so ist es schwierig, eine absolute Zahl der Entfernung zwischen der Rima laryngis und der Choane anzugeben. Wie die Tafelfigur 1 in meiner vor kurzem erschienenen Arbeit<sup>1)</sup> deutlich zeigt, liegt die Choane dem medialen verdickten Teil des Tuberculum pharyngeum sehr nahe, der die relative Lage der Rima laryngis angibt. Vergleicht man diesen Zustand mit den Befunden der anderen Autoren an den Reptilien und namentlich den übrigen Schildkröten, so ist es leicht zu entnehmen, daß der Trionyx eine Rima laryngis besitzt, die den Choanen am nächsten liegt.<sup>2)</sup> Von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet ist dieses Reptil in der Organisation viel weiter vorgerückt, als die meisten anderen Reptilien.

Bei dieser Gelegenheit erinnere ich an meine vor kurzem in dieser Zeitschrift erschienene Arbeit,<sup>3)</sup> die unter anderem die respiratorische Funktion der Mund- und Pharyngealzotten betrifft. Dort habe ich bereits wichtige Tatsachen niedergelegt. Folgendes muß jedoch noch dazu nachgetragen werden.

Es handelt sich um eine breite, tiefe Furche am Schlunddach, die von der Choane ausgeht und entlang dem lateralen Rande des Tuberculum pharyngeum, allmählich seichter werdend, weiter kaudalwärts verläuft. Ihre Wände sind ganz glatt beschaffen. Diese Furche kann Sulcus pharyngeus lateralis genannt werden. Sie muß hier deshalb nachdrücklich hervorgehoben werden, weil sie vornehmlich beim Atmen im Wasser in Frage zu kommen scheint. Auf den Schnitten stehen das Tuberculum pharyngeum und die Rima laryngis ziemlich weit voneinander ab, so daß zwischen ihnen ein Hohlraum übrig bleibt. Aber zeitlebens legen sie sich sehr wahrscheinlich dicht aneinander, wodurch die Rima laryngis vom Tuberculum pharyngeum zugedeckt wird. Selbst in dieser Haltung des Schlundes bleibt die betreffende Furche zugänglich, was durch den Hinzutritt des gegenüberliegenden Sulcus laryngeus lateralis noch vergrößert wird. So ist die Wasserzufuhr in die Mund- und Schlundhöhle gesichert.

Am lateralen Rande der Choane ist sehr häufig eine dünne Schleimhautfalte sichtbar, die bei der starken Entwicklung die laterale Hälfte der Choane einnimmt. Ihr freier medialer Rand kann entweder

1) l. c.

2) Ob die Rima laryngis nach vorn verlagert ist, oder ob die Choane infolge der starken Entwicklung des Gaumens der Rima laryngis sich genähert hat, lasse ich hierbei dahingestellt bleiben.

3) l. c.

glatt oder sägeförmig gezackt sein. Ich möchte diese Falte als *Plica palatini lateralis* bezeichnen, weil sie von der Gaumenschleimhaut erzeugt wird. Sie ist von Muskelfasern frei und demgemäß nicht kontraktionsfähig. Ob sie beim Einpumpen der Luft in die Lunge wie eine Klappe funktionieren kann, ist fraglich, weil sie im Vergleich zum Kaliber der Choane allzu klein ist.

Die Betrachtung des Innenraumes des Kehlkopfes sowie der *Rima laryngis* wird bei der Darlegung der Schleimhaut stattfinden.

An der Bildung des Kehlkopfes des *Trionyx* beteiligen sich zwei

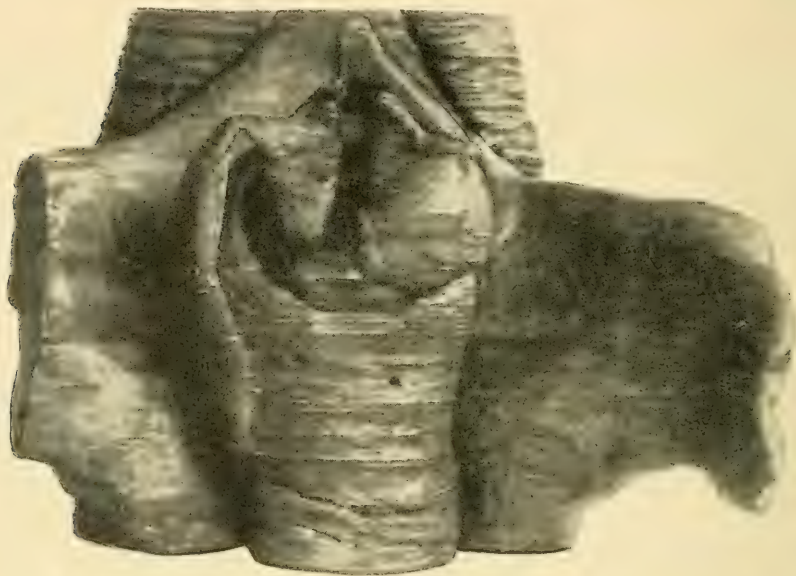


Fig. 1.

Muskeln, drei Knorpelskelette sowie ein Schleimhautüberzug, wie dies bei den anderen Reptilien der Fall ist. Da ich bereits in der zweiten Mitteilung der anatomischen Studien des *Trionyx japonicus* (Morph. Jahrb. Bd. 46) diese zwei Muskeln<sup>1)</sup> ausführlich beschrieben habe, so genügt es in Bezug auf ihre Einzelheiten darauf zu verweisen.

1) In der betreffenden Mitteilung habe ich folgende sinnstörende Druckfehler gefunden: S. 336, 5. Z.: „28. M. entoglossoglossus“ muß „28. M. entoglossohyoideus“ sein. Tafel IX, Fig. 60, links oben die dritte Bezeichnung: „N. c. brach. uln. inf.“ muß „N. c. brach. uln. sup.“ sein. Des weiteren vgl. das Inhaltsverzeichnis.



Hier kommen sie nur dann in Erwähnung, wenn sie zu den in Frage stehenden Umgebungsorganen in irgendeine wichtige topographische Beziehung treten. Im folgenden werden zwei übrige Teile des Kehlkopfes speziell behandelt.

### A. Das Knorpelskelett.

Das knorpelige Gerüst dieses Kehlkopfes ist in drei vollkommen unabhängige Stücke zerlegt. Unter denselben ist ein unpaariges Stück

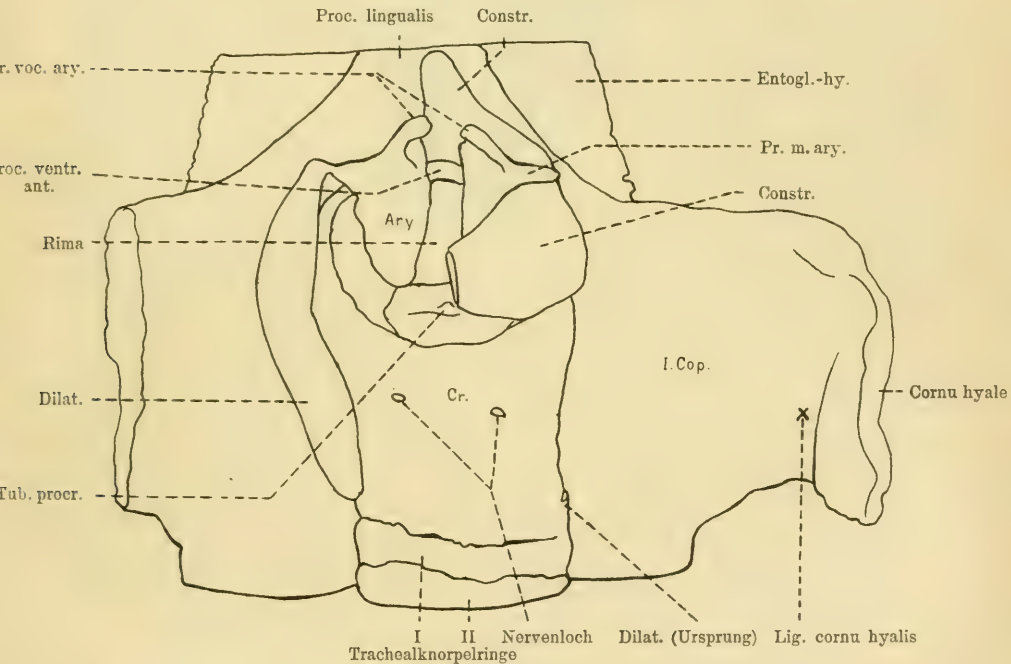


Fig. 1'.

Fig. 1 und Fig. 1'. Wachsmo-  
dell des Kehlkopfes samt Adnexen in dorsaler  
Ansicht. In 10 facher Vergrößerung der  
Originalgröße des Kehlkopfes projiziert.

Folgende Erklärung der verkürzten Bezeichnungen ist für sämtliche Figuren  
gültig: *Ary.* Cartilago arytaenoidea *Cart. hy.* knorpeliger Teil des Zungenbein-  
körpers. *Constr.* M. constrictor laryngis. *I. Cop.* erstes Kopulapaar des Zungenbein-  
körpers. *Cr.* Cartilago cricoidea. *Dilat.* M. dilatator laryngis. *Entogl.* Os (carti-  
lago) entoglossum. *Entogl.-glos.* M. entoglosso-glossus. *Entogl.-hy.* M. entoglosso-  
hyoideus. *Hy.-glos.* M. hyoglossus. *Ph. Zott.* Pharyngealzotten. *Pl. voc.* Plica  
vocalis. *Polst.* gallert-gewebige Polster der hinteren Zunge. *Procr.* Cartilago  
procricoidea. *Pr. m. ary.* Proc. muscularis cartilaginis arytaenoideae. *Pr. voc. ary.*  
Proc. vocalis cartilaginis arytaenoideae. *Rec.* Ram. recurrens laryngeus n. vagi.  
*Rima* Rima laryngis. *Sac. glot.* Saccus glottidis. *Sac. vent.* Saccus ventricularis.  
*S. lat.* Sulc. lateralis laryngeus. *S. vent.* Sulc. ventricularis. *Tub. procr.* Tuber-  
culum procricoideum.

röhrenförmig. Zwei übrige Stücke sind paarig und bestehen aus einem Knorpelstäbchen mit zwei langen Fortsätzen.

Das unpaarige Knorpelgerüst ist mit einem sagittal liegenden weithalsigen Kolben zu vergleichen, der in dorsoventraler Richtung ziemlich stark zusammengedrückt und dessen aufgeblähter kranialer Teil in schräger Richtung weggesehnitten ist, so daß seine ventrale Wand in totalem Umfang, die beiden Seitenwände hingegen nur teilweise erhalten bleiben. Sein Sagittaldurchmesser ist deswegen an der dorsalen Wand am kürzesten, an der ventralen dagegen am längsten. Seine hintere Mündung sieht gerade kaudalwärts und ist von quer oblonger elliptischer Form. Die vordere Öffnung ist in dorso-kranialer Richtung gewendet und eher von ovaler Gestalt, deren spitziger Pol kranialwärts gerichtet ist. Diesem Pol entsprechend ist die ventrale Wand löffelförmig erweitert, was HENLE und SIEBENROCK als *Processus epiglotticus* und GOEPPERT neulich als *Proc. ventralis anterior* bezeichneten. Die Wandung dieser Knorpelröhre ist nicht überall gleichmäßig dick. Im allgemeinen sind ihr ventraler Teil und die von dem *M. dilatator laryngis* aufgelagerten Stellen sehr dünn gebaut. Die letzteren Partien sind hier und da asymmetrisch von einigen dünnen Venenästen perforiert. Die ventrale Wand ist ebenfalls mit einigen kleinen Löchern versehen, die mehr seitlich gelegen und unregelmäßig verteilt sind. Sie dienen zeitlebens den Arterienzweigen zum Durchlaß. Außerdem bemerkt man in dem mittleren Bereiche dieses Wandabschnittes drei größere Löcher,<sup>1)</sup> die hintereinander angeordnet sind und kaudalwärts mehr an Sagittal- als an Querdurchmesser abnehmen. Sie sind beim intakten Kehlkopf membranös verschlossen. Das vorderste Loch ist nach vorn etwas zugespitzt und sieht eher herzförmig als oval aus.

---

1) Die Zahl dieser Löcher schwankt manchmal um eins, bald vier, bald zwei. — Es ist sehr bekannt, daß die dünne Knorpelplatte, die in der Hauptsache nur als ein Stützapparat einer Haut- bzw. Schleimhautfalte funktioniert, sehr oft eine bedeutende individuelle Reduktionserscheinung erleidet. Die Bildung von nicht konstanten, ungleich großen und unregelmäßig verteilten Löchern kommt dabei gewöhnlich in Betracht. Sie ist zumeist mit dem Auftreten von atypischen Zweigen der Blutgefäße eng verbunden. Sie tritt jedoch auch als eine einfache Fensterbildung auf, die nichts anderes ist als eine direkte Folge der maximalen Verdünnung des Knorpels der betreffenden Stelle. Deswegen muß man sehr vorsichtig sein, bei der Aufstellung der Systematik eines knorpeligen Skeletts auf solche Löcher seine Anschauung zu basieren, wie manche Systematiker tun wollen. Für diesen Zweck ist nur das relativ am meisten konstante Nervenloch maßgebend.

Das zweite ist spaltförmig und mit seinem langen Durchmesser frontal gelegen. Das hintere ist das kleinste und quer oblong. Die Entfernung zwischen dem ersten Loch und dem vorderen Rande dieser Knorpelröhre ist der Breite der zwischen diesem und dem zweiten Loch ausgespannten Knorpelbrücke ähnlich und größer als die



Fig. 2.

der zwischen dem zweiten und dritten Loch befindlichen Knorpelbrücke, aber kleiner als der Abstand zwischen dem hinteren Loch und dem kaudalen Rande der in Rede stehenden Knorpelröhre. An der dorsalen Wand sind gewöhnlich zwei kleine symmetrisch angeordnete Löcher sichtbar. Sie liegen in fast gleicher Höhe, vom

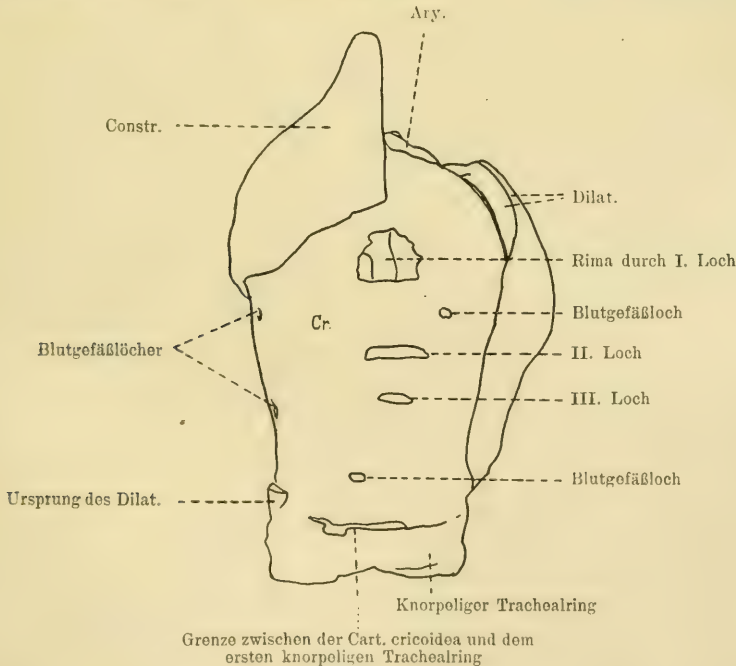


Fig. 2'.

Fig. 2 und Fig. 2'. Wachsmoell des Kehlkopfes, von der ventralen Seite gesehen. Vergrößerung wie Fig. 1 und 1'.



kranialen Rande dieser Knorpelröhre etwas entfernt und dicht am dorsalen Rande des *M. dilatator laryngis*. Diese Löcher,<sup>1)</sup> die manchmal von einem einseitigen größeren Loch<sup>2)</sup> ersetzt werden, sind daher von großer Bedeutung, weil sie regelmäßig je einen Nervenzweig hindurchtreten lassen, der von dem vereinigten Teil der Endstücke des *Truncus pharyngo-laryngeus* des *Vagus* und des *R. pharyngeus communis* des *N. glossopharyngeus* abgegeben worden ist (Nervenloch, Fig. 1 und 5). Diesen Nervenzweig habe ich in der zweiten Mitteilung nicht erwähnt, weil ich ihn wegen seiner sehr dünnen Beschaffenheit (20 bzw. 28  $\mu$  im Durchmesser) makroskopisch nicht verfolgen konnte. Erst bei diesem Versuche konnte er deutlich veranschaulicht werden. Ich nenne ihn *R. mucosae laryngis* und vergleiche diesen mit dem *R. internus* des *N. laryngeus superior* des Menschen. An derselben Wand konnte ich bei einem Exemplar ein medianes unpaariges schmales Loch<sup>3)</sup> konstatieren, dessen lange Achse sagittal orientiert ist. Es war 0,28 mm breit und 0,5 mm lang. Durch dieses Loch traten einige dicke Venenzweige hervor. In der Nähe der beiden Seitenränder der vorderen Öffnung ist diese Knorpelröhre stark verdickt. Am dorsalen Rande derselben Öffnung ist sie scharfkantig und halbmondförmig eingeschnitten. Diese Randstrecke läuft nicht ganz frei, sondern ihre mittlere Partie wird von einer sehr dünnen Knorpelbrücke unterbrochen, die die betreffende Knorpelröhre mit einer dicken Knorpelplatte verbindet. Diese Knorpelplatte springt in horizontaler Richtung kranialwärts stark vor und hängt andererseits mit den gleich zu erwähnenden paarigen Knorpeln bindegewebig<sup>4)</sup> zusammen. Sie ist sechseckig, kurz aber breit. In der Mitte ihrer dorsalen Fläche ist ein niedriger, rundlicher Höcker, das *Tuberculum procricoideum*, wahrnehmbar, der zeitlebens von einem dicken Perichondrium überzogen ist, welches in das Peritendineum der dorsalen Sehne des *M. constrictor laryngis* kontinuierlich übergeht. Von diesem Höcker geht jederseits je eine ausgesprochene

1) 28  $\mu$  im Durchmesser. SIEBENROCK erwähnt sie nicht.

2) 42  $\mu$  im Durchmesser.

3) Ein solches Loch scheint nach HENLE und SIEBENROCK bei anderen Schildkröten ziemlich häufig gefunden zu werden.

4) Nach HOFFMANN scheint HENLE bei *Trionyx ferox* zwischen ihnen ein Gelenk gesehen zu haben, was aber bei *Trionyx japonicus* nicht der Fall ist. Ebenso schreibt SIEBENROCK bei *Trionyx sin. und aegypt.* Dies veranlaßt diesen Autor, den kaudalen Abschnitt der *Cart. aryaenoidea Proc. articularis* zu nennen.

Leiste aus, die in frontaler Richtung hinzieht und am lateralen Rande mit einem Vorsprung endet. Von diesen beiden Querleisten und dem eben besprochenen Höcker wird die dorsale Fläche der Knorpelplatte in zwei gleich große Felder, ein kaudales und ein kraniales, zerlegt. Das letztere wird beim intakten Kehlkopf von dem *M. constrictor laryngis* überlagert und wiederum durch eine ebenfalls vom Höcker ausgehende, sagittale Erhabenheit in zwei nebeneinander angeordnete kleine Fazetten geteilt. Die Ventralfläche der Knorpelplatte ist allgemein vertieft und hilft das Dach des Hohlraumes des Kehlkopfes bilden. Diese Knorpelplatte steht hinten durch Vermittelung einer sehr dünnen schmalen Brücke mit der oben erwähnten Knorpelröhre in direkter Verbindung. Ihr verdickter Vorderrand begrenzt mit seiner mittleren Partie die eigentliche Kehlkopföffnung und trägt an seinen Seitenteilen das hintere Ende des zunächst zur Sprache kommenden Knorpelstäbchens. Die beiden Seitenränder verlaufen frei, sehen dem gleichnamigen Rande der vorderen Öffnung der Knorpelröhre entgegen und fassen mit diesem einen spitzigen Winkel ein, der zeitlebens von einer dicken bindegewebigen Membran abgesperrt wird.

Die paarigen Knorpelstäbchen überbrücken sich in sagittaler Richtung zwischen dem Seitenteile des Vorderrandes der unpaarigen Knorpelplatte und dem vorderen abgerundeten zungenförmigen Teile der ventralen Wand der Knorpelröhre, dem *Proc. ventralis anterior* GOEPPERTS, und fassen die spaltförmige Öffnung des Kehlkopfes zwischen sich. Sie sind dorsoventralwärts ziemlich stark zusammengedrückt und zugleich dorsalwärts gebogen. Ihre lange Achse ist schief von hinten und dorsal nach vorn und ventralwärts orientiert. Die konkave ventrale Fläche nimmt an der Bildung der dorsalen Wand des knorpeligen Kehlkopfes Anteil und ist nicht „dem lateralen Rande des Schild-, bzw. Schildringknorpels aufgelagert“, wie SIEBENROCK meint. Die dorsale konvexe Fläche ist der Mundhöhle entgegen gerichtet. Diese Fläche sieht jedoch nicht in ihrer ganzen Ausdehnung nach einer gleichen Richtung. Ihre kraniale Hälfte ist streng genommen nach vorn zugekehrt, die kaudale dagegen dorsalwärts gewendet. An der Grenze dieser beiden Hälften ragt ein dicker pyramidenförmiger Fortsatz nach oben (dorsal) und seitwärts hervor. Seine Spitze wird zeitlebens als Ansatzpunkt von dem *M. dilatator laryngis* in Anspruch genommen. So verdient er den Namen Muskelfortsatz, *Proc. muscularis*. Die Basis dieses Fortsatzes ist nach vorn und innen in einer langen mächtigen Erhabenheit, der *Crista arytaenoidea*

(Fig. 3). ausgezogen, die am medialen Randteile der kranialen, steil abfallenden Hälfte der dorsalen Fläche der Länge nach hinzieht und am vorderen Ende des in Rede stehenden Knorpelstäbchens aufhört. Am Anfangsteil dieser Erhabenheit springt ein zweiter, ebenso starker Fortsatz, die *Apex SIEBENROCKS*, hervor. Er ist nach hinten hakenförmig leicht umgebogen, von vorn und seitlich nach hinten und innen abgeplattet und endet dorsal mit einer scharfen Spitze in der die Kehlkopföffnung umfassenden Schleimhautfalte, der *Plica vocalis*. So hält er beim intakten Kehlkopf diese Schleimhautfalten aufrecht und setzt sie bei der Kontraktion der Kehlkopfmuskeln in entsprechende Bewegung. Folglich

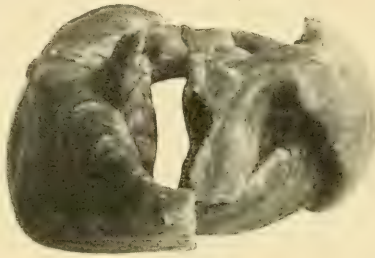


Fig. 3.

kann er mit dem *Proc. vocalis* der *Cart. arytaenoidea* des Menschen verglichen werden. An der medialen Seite der Basis dieses Fortsatzes sieht man beim rekonstruierten

Pr. voc. ary. Tub. procr. Pr. voc. ary.

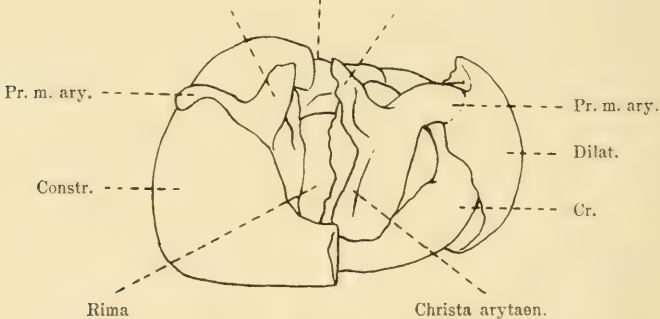


Fig. 3'.

Fig. 3 und Fig. 3'. Wachsmoell des Kehlkopfes, von der kranialen Seite betrachtet. Ca. 11 fach vergrößert.

Wachsmoell einen kleinen, aber deutlichen runden Höcker. Der mediale Rand des in Rede stehenden Knorpels ist ziemlich scharf gekantet und verläuft dicht unter der Schleimhaut, die die Kehlkopföffnung begrenzt. Der laterale Rand ist in seiner hinteren Hälfte abgerundet, in der vorderen Hälfte dagegen ziemlich scharf abgestutzt. Am knorpeligen Kehlkopf umschreibt er mit den analogen Rändern der unpaarigen Knorpelplatte und der Knorpelröhre eine sichelförmige Spalte, die



zeitlebens von einer derben Bindegewebshaut verschlossen wird. Die Dicke ist an der hinteren Hälfte des betreffenden Knorpelstäbchens sehr mächtig. Sie nimmt nämlich hier nach vorn schnell zu und erreicht in der Höhe des Muskelfortsatzes ihr Maximum. Darauf nimmt sie kranialwärts allmählich ab. Auf den Querschnitten des Kehlkopfes zeigt dieses Knorpelstäbchen sehr mannigfaltige Schnittbilder. Verfolgt man dieselben von hinten nach vorn, so treten sie zuerst als ein unregelmäßig rundes Feld auf. Dann werden sie halbmondförmig. In der Höhe des Proc. muscularis verwandeln sie sich zu einer kommaförmigen Gestalt mit ventraler Konkavität und einem lateralwärts gerichteten schmalen Ende. Auf den Schnitten, deren Schnittebene gerade durch den Proc. vocalis und die oben erwähnte Erhabenheit hindurchgeht, weist dieses Knorpelstück eine sehr eigentümliche Form auf. Sein Schnittbild stellt nämlich einen schlanken Knorpelstreifen dar, der in seiner halben Höhe dreimal abgeknickt ist. Die mittlere Knickung wendet ihre Konvexität nach innen zu und fällt mit der Basis des Proc. vocalis zusammen. Die beiden anderen Winkelstellen haben an ihrer lateralen Seite die Konvexität und gehören dem betreffenden Fortsatz bzw. der Erhabenheit an.

Vergleicht man nun die obige Beschreibung mit den von den bisherigen Autoren bei anderen Reptilien gewonnenen Ergebnissen, so ist zwischen ihnen kein prinzipieller Unterschied zu finden. Die unpaarige Knorpelröhre läßt sich ohne weiteres der *Cartilago cricoidea* der anderen Reptilien gleichsetzen,<sup>1)</sup> die jedoch HENLE, HOFFMANN und neuerdings auch SIEBENROCK für das Homologon des Schildknorpels der Säugetiere halten. Die unpaarige dorsale Knorpelplatte<sup>2)</sup> wurde von diesen Forschern als *Cartilago crico-thyreoidea* bzw. *cricoidea* bezeichnet. Aber nach den Ergebnissen der neueren Anatomen, besonders von DUBOIS, GOEPPERT u. A., scheint sie nur eine provisorische, für die Reptilien und niederen Säugetiere charakteristische Bildung zu sein, die bei den höheren Säugetieren verloren geht. Zur Zeit hat sie die Bezeichnung „*Procricoidea*“, die als gebührend zu bezeichnen ist. Denn sie vertritt bei Reptilien die *Cart. cricoidea* der höheren Säugetiere und bildet eine Unterlage für die paarigen Knorpelstäbchen, die durch die Existenz der eigentümlichen Fortsätze und die innige Beziehung zu der Kehlkopfföffnung den von den sämtlichen

1) BOJANUS hat früher diesem Knorpel der *Testudo europaea* denselben Namen gegeben.

2) *Lamellula cartilaginea posterior* BOJANUS.

Anatomen verliehenen Namen „Arytaenoidea“ verdient. Was ich hierbei noch hervorheben möchte, sind die Nervenlöcher der Cart. cricoidea. Dieselben scheinen bis heute bei den anderen Reptilien noch nicht beschrieben worden zu sein. Sie treten bei *Trionyx japonicus* konstant auf und weichen in ihrer Lage und Anordnung selten ab. Meines Erachtens müssen sie auch bei den anderen Reptilien vorkommen und für die Deutung der Cartilago cricoidea einen weiteren Aufschluß geben.

Die oben genannten Knorpelskelette verhalten sich zu der Umgebung folgendermaßen. Die beiderseitigen Mm. constrictores laryngis, die einen schief von hinten und dorsal nach vorn und ventralwärts



Fig. 4.

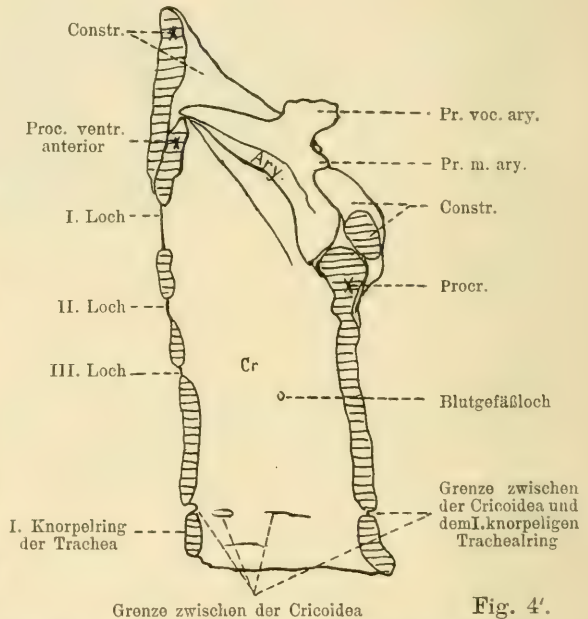


Fig. 4'.

Fig. 4 und Fig. 4'. Wachsmoell des Kehlkopfes, in der Medianlinie halbiert und von der Seite der Schnittfläche photographiert, so daß das Innere des Kehlkopfes sichtbar wird. In 10facher Originalgröße des Kehlkopfes.

gestellten ovalen Ring zusammenbilden, umfassen ihre kranialen Teile, wobei die kraniale Hälfte der Cart. procricoidea und der vordere schmale Randteil der Cart. cricoidea unter ihnen zu liegen kommen. Die dorsale Fläche der Cart. arytaenoidea mit Ausnahme ihres medialen Bereiches einschl. der Wurzel des Proc. vocalis wird auch von ihnen überlagert. Der Proc. muscularis des letzteren Knorpels senkt sich dabei in den Einschnitt am vorderen Rande des genannten Kehlkopf-

muskels ein und läßt sein laterales Ende von dem Niveau der lateralen Fläche dieses Muskels ein wenig hervorragen, um dem *M. dilatator laryngis* eine Ansatzstelle zu liefern. Der *Proc. ventralis anterior* der *Cart. cricoidea* wird auch von unten durch den *M. constrictor laryngis* bedeckt, der aber vor diesem Fortsatz noch eine Strecke weit nach vorn vorspringt und ein spitziges Ende bildet. Der *M. dilatator* deckt die laterale Fläche der *Cart. cricoidea* und überspringt den *M. constrictor laryngis* in gerader Richtung nach vorn. Sein Ursprung liegt nahe am kaudalen Rande der *Cart. cricoidea*, wo dieser Knorpel keine besondere Verdickung aufweist. Der von diesem Muskel überlagerte Bezirk des letzteren Knorpels ist vielmehr ziemlich dünn. Auf dem *M. dilatator*, in der Nähe von dessen ventralem Rande zieht jederseits ein dünner *R. recurrens laryngeus n. vagi*<sup>1)</sup> in sagittaler Richtung und vereinigt sich kopfwärts in der Höhe des kaudalen Randes des *M. constrictor* mit dem *R. anastomoticus transversus laryngeus*,<sup>1)</sup> der auf der ventralen Wand der *Cart. cricoidea* frontal verläuft. (Der *R. mucosa laryngis* zieht dagegen auf der dorsalen Wand dieser Knorpelröhre.)

Der auf diese Weise zusammengesetzte Kehlkopf liegt auf dem Zungenbeinkörper, und zwar ist er in dem vorderen erweiterten Teil des *Sulcus laryngeus* desselben Knochens eingebettet, dessen kaudale schmale, aber tiefe Fortsetzung von dem proximalen Teil der Trachea eingenommen wird. Die Ränder der kaudalen elliptischen Öffnung der *Cart. cricoidea*, die etwa mit der Höhe der Verbindung zwischen dem ersten und zweiten Paare der Zungenbeinkopula übereinstimmen, schließen sich an eine schmale Bindegewebshaut an, die sich jenseits mit dem ersten Knorpelring der Trachea verbindet. Die Lage des Kehlkopfes entspricht also dem ersten Kopulapaar des Zungenbeins und dem zwischen diesen Knochen eingeschalteten Knorpel, wobei der *Proc. lingualis* (vgl. S. 68, I. Mitt., *Morph. Jahrb.* Bd. 43),

1) Folgende sind die auf *Lapsus calami* beruhenden Fehler in meiner zweiten Mitteilung der anatomischen Studien des *Trionyx japonicus* (*Morph. Jahrb.* Bd. 46):

- |  |                        |                |
|--|------------------------|----------------|
| S. 476:                                  | statt                  | richtiger      |
| 5. <i>Ram. musc. dilatatoris</i>         | „laryngei“ . . . . .   | „laryngis“.    |
| 6. <i>Ram. musc. constrictoris</i>       | „laryngei“ . . . . .   | „laryngis“.    |
| 7. <i>Ram. anastomoticus transversus</i> | „laryngei“ . . . . .   | „laryngeus“.   |
| S. 486:                                  |                        |                |
| 5. <i>Ram. recurrens</i>                 | „oesophagei“ . . . . . | „oesophageus“. |
| 6. <i>Ram. recurrens</i>                 | „laryngei“ . . . . .   | „laryngeus“.   |



dessen Perichondrium durch die Vermittlung von Bindegewebsbündeln mit der ventralen Sehnenraphe des *M. constrictor laryngis* locker verbunden ist, vor dem *Proc. ventralis anterior* der *Cart. cricoidea* sowie dem ventralen Teil des letzteren Muskels eine Strecke weit hervorragt. Das knorpelige Entoglossum ist durch den Zungenbeinkörper von dem Kehlkopf völlig geschieden.

Histologisch besteht das ganze Kehlkopfskelet aus dem allgemeinen hyalinen Knorpel. Die Knorpelzellen sind ziemlich reichlich vorhanden. Sie sind ungefähr 12  $\mu$ . groß, am Rindenteil des Knorpels abgeplattet, in der zentralen Partie dagegen dick und verschieden gestaltet: abgerundet dreieckig, halbmondförmig usw. Die in ihnen enthaltenen Kerne sind ungleich groß (5—10  $\mu$ .) und ebenfalls unregelmäßig gestaltet: bald länglich oval, bald spindelig, bald rundlich dreieckig oder halbmondförmig. Im Protoplasma sind häufig ziemlich große Vakuolen nachzuweisen. Solche Knorpelzellen gruppieren sich im zentralen Teil des Knorpels mit Vorliebe zu einem Haufen, der sich wiederum mit einigen ebensolchen zu einer Kolonie zusammenballt. Diese Zellenkolonien sind in einzelnen im Hämatoxylin leicht färbbaren Höfen der Grundsubstanz eingebettet, deren Gestalt dreieckig oder spindelig ist, und die ganz homogen aussehen, ebenso wie die zwischen diesen Höfen hinziehende netzförmige Grundsubstanz, die sich weniger intensiv färben läßt. Die oberflächlich gelagerten Grundsubstanzhöfe nehmen merkwürdigerweise stark Eosin auf. Das Perichondrium ist im allgemeinen sehr dick und aus dem zu der Knorpeloberfläche parallel geschichteten Bindegewebe zusammengesetzt. An der *Cart. procricoidea* und *Cart. arytaenoidea* ist es besonders dick (0,08—0,15 mm). An dem ersteren Knorpel ist es mit der dorsalen Sehnenraphe des *M. constrictor laryngis*, an dem letzteren jedoch mit der *Mucosa propria* eng verbunden. Auf der Innenfläche der *Cart. cricoidea* ist das Perichondrium sehr schwach entwickelt.

### B. Schleimhaut des Kehlkopfes.

Die die Innenfläche des Kehlkopfes bekleidende Schleimhaut ist im allgemeinen glatt und an der *Cart. cricoidea* einigermaßen locker, aber besonders am medialen Rande der *Cart. arytaenoidea* dicht angeheftet. Ihre totale Gestalt ist im Bereiche der *Cart. cricoidea* der dieses Knorpels annähernd gleich. Auf den *Cart. procricoidea* und *arytaenoidea* erleidet sie jedoch eine große Änderung, die hauptsächlich durch die Kehlkopfföffnung bedingt wird. Der dorsale Umfang

der betreffenden Schleimhaut, der im Bereiche der Cart. cricoidea einen Teil des Hohlzylinders darstellt, nimmt nämlich auf der Cart. procricoidea die Gestalt einer etwas unebenen Platte an, die zwischen den medialen Teilen der beiden Seitenränder der vorderen Öffnung des Cricoidrohres ausgespannt ist. Infolgedessen ändert sich das ursprüngliche ellipsoide Querschnittbild des Schleimhautrohres in dieser Höhe zu einer ventralwärts stark aufgebauchten Halbmondform. Vor der Cart. procricoidea bekommt der letztgenannte plane Dachteil der Schleimhaut in der Medianlinie eine schmale, rinnenförmige Einsenkung, die nach vorn immer größer und tiefer wird und schließlich vor dem *M. constrictor laryngis* in die Kehlkopfföffnung mündet. Seine seitlich von der Einsenkung gelegenen Teile nähern sich mit der Höhenabnahme der Seitenwände des Cricoidrohres kranialwärts immer mehr einander an, so daß sie auf den in der Höhe des kaudalen Endes der Kehlkopfföffnung angefertigten Querschnitten des Kehlkopfes die beiden abschüssigen Seiten eines Sektors bilden und noch weiter kranial, in der Höhe des Muskelfortsatzes der Cart. arytaenoidea, in die ventrale Hälfte der senkrechten Seitenwände der spaltförmigen Kehlkopfföffnung übergehen. Währenddem verliert der einen halben Kreis beschreibende ventrale Teil der Schleimhaut fortwährend an Umfang und wird in der letztbeschriebenen Schnitthöhe zu einem schmalen, faltenreichen Boden der Kehlkopfföffnung, obschon die Cart. cricoidea hier noch einen langen Querschnitt zeigt. So setzt sich der Hohlraum des Kehlkopfes von dem hinteren Ende der Kehlkopfföffnung noch eine Strecke weiter kranialwärts in Form des Teiles eines Kegels fort und erschöpft sich erst in der Höhe des Muskelfortsatzes der Cart. arytaenoidea vollständig.

Die die Kehlkopfföffnung begrenzende Schleimhaut ist nicht scharf-randig gestaltet, sondern bildet jederseits eine besondere breite Fläche, die der betreffenden Öffnung eine Seitenwand liefert. Dieselbe ist senkrecht und zu der gegenseitigen beinahe parallel gestellt, hinten schmal, vorn aber sehr breit. Dicht vor dem dorsalen Teil des *M. constrictor laryngis* gehen die beiderseitigen Seitenwände unter scharfer Umbiegung ineinander über und erzeugen die hintere Begrenzung der Kehlkopfföffnung. Vorn hören sie jedoch nicht gleichzeitig mit dem vorderen Ende dieser Öffnung auf. Sie erstrecken sich vielmehr noch eine Strecke weiter kranialwärts und bilden über dem ventralen Teile des *M. constrictor laryngis* und dem Proc. lingualis des Zungenbeins einen besonderen Blindsack, wovon später

die Rede ist. Die in Frage stehende Seitenwand ist nicht überall eben. Außer den mikroskopisch kleinen Falten hat sie eine Erhabenheit und Vertiefung. Die erstere verdankt dem vorspringenden medialen Rande der Cart. arytaenoidea ihre Entstehung: sie zieht dem ventralen Rande der betreffenden Seitenwand entlang. Dorsal von dieser Erhabenheit vertieft sich allgemein die Seitenwand, etwa der medialen Konkavität des Proc. vocalis cart. arytaenoideae entsprechend.

Der oben kurz erwähnte Blindsack, der sozusagen eine kranialwärts erfolgte Ausbuchtung der vorderen schmalen Wand der Kehlkopf-

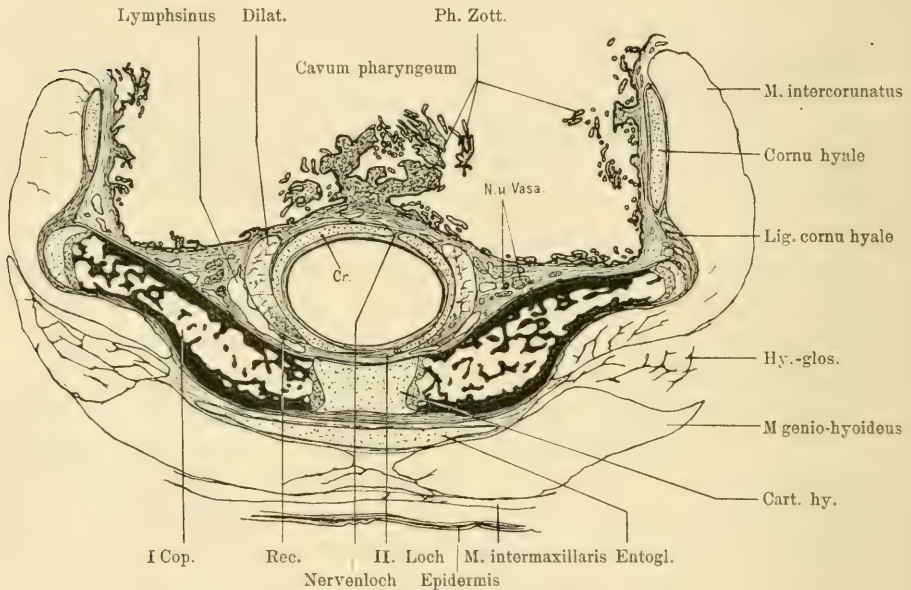


Fig. 5.

Fig. 5—14. Querschnitt des Kehlkopfes.  $7,2\times$ . Fig. 5 in der Höhe des Nervenloches. *N. u. Vasa.*, vereinigtter Teil der Enden des Truncus pharyngolaryngeus n. vagi und des R. pharyngeus communis n. glossopharyngei sowie die A. hyoidea posterior. Fig. 6 in der Höhe der Knorpelbrücke zwischen der Cricoidea und Procricoidea. Fig. 7 etwas mehr kranial vom Tuberculum procricoideum. Fig. 8 am kaudalen Ende der Arytaenoidea. Fig. 9 etwas mehr kaudal von der Kehlkopfoffnung. Fig. 10 dem Proc. muscularis cart. arytaenoidea entsprechend. Fig. 11 dem Proc. vocalis cart. arytaenoidea entsprechend. Fig. 12 am vorderen Ende der Kehlkopfoffnung. Fig. 13 am vereinigten Teile der Sacci ventricularis und glottidis. Fig. 14 an den kranialen, selbständig gewordenen Teilen der letztgenannten Schleimhautausbuchtungen. Über die abgekürzten Bezeichnungen s. die Erklärung der Fig. 1.

kopfoffnung bildet, ist ca. 1,5 mm lang. Er zeigt etwas weit kranial von dieser Öffnung einen eigentümlichen Querschnitt, dessen ganze



Gestalt an einen aufgestellten Pilz erinnert. Der Schirmteil dieser Pilzfigur ist quergestellt und besteht aus zwei Wänden, einer dorsalen konvexen und einer ventralen konkaven, die seitlich unter plötzlicher Umbiegung ineinander übergehen. Zwischen diesen Wänden ist ein ähnlich gestaltetes spaltförmiges Lumen vorhanden. Dieses steht in seiner halben Länge mit einem ebenso schmalen Lumen in Kommunikation, das in dem Stielteil der Pilzfigur vertikal absteigt. Das letztere Lumen wird von beiden Seiten durch die senkrechten Wände gefaßt, die am ventralen Ende dieses Lumens miteinander verbunden sind und dorsal am mittleren Teil des oben genannten Schirmteiles mit dessen ventraler konkaver Wand zusammenhängen. Verfolgt man diesen Blindsack nach hinten, so gehen sein den Pilzstiel darstellender Abschnitt und das zugehörige Lumen direkt in die Seitenwände der Kehlkopföffnung bzw. deren Spaltraum über, während seine dem Schirm entsprechende Portion infolge des Durchbrechens des medialen Teiles ihrer dorsalen konvexen Wand in zwei Seitenteile zerfällt und sich zu den Wänden des gleichseitigen Sulcus ventricularis fortsetzt. Dabei kann man den direkten Zusammenhang der Plica vocalis mit den Schleimhautfalten, die die ventrale Wand des Schirmteiles und die Seitenwand des Stielteiles zusammen bilden,

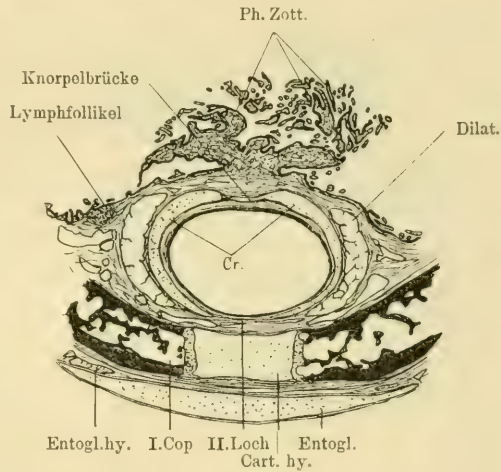


Fig. 6.

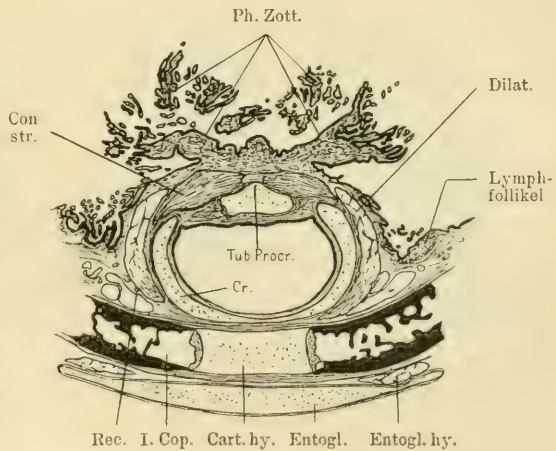


Fig. 7.

konstatieren. In entgegengesetzter Richtung trennen sich infolge der Auflösung des dorsalen Endes des Stielteiles die beiden Abschnitte der betreffenden Pilzfigur in einzelne selbständige Blindsäcke ab, die jedoch bis zu ihren blinden Enden das ursprüngliche Querschnittsbild aufbewahren. Diese

Blindsäcke zwingen sich kranial etwas tief in die hintere Zunge<sup>1)</sup> ein und treten hier auf den Querschnitten zwischen den beiden dicken, aus Gallertgewebe bestehenden Polstern in Sichel- bzw. Schlauchform auf. Sie erreichen jedoch nicht synchron ihre Enden. Der ursprünglich den Pilzstiel darstellende Blindsack erschöpft sich früher als der, welcher den Schirmteil bildet.

Um einem Mißverständnis vorzubeugen, werde ich im folgenden in betreff der eben angeführten Blindsäcke noch einmal eine kurze Zusammenfassung bringen.

Die beiden Sulci ventricularis erstrecken sich kranialwärts unter die Plica lingualis posterior und vereinigen sich zu einem gemeinsamen, im Schirmteil der Pilzfigur

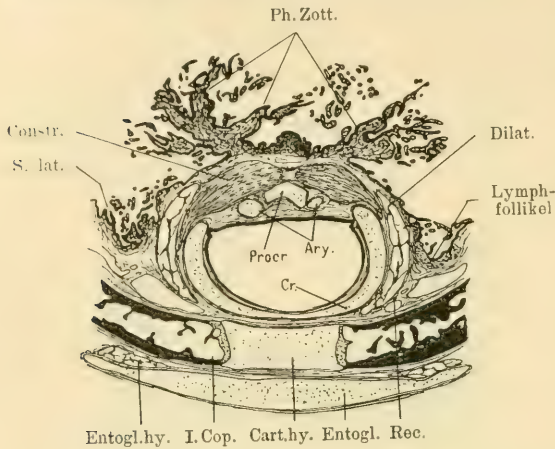


Fig. 8.

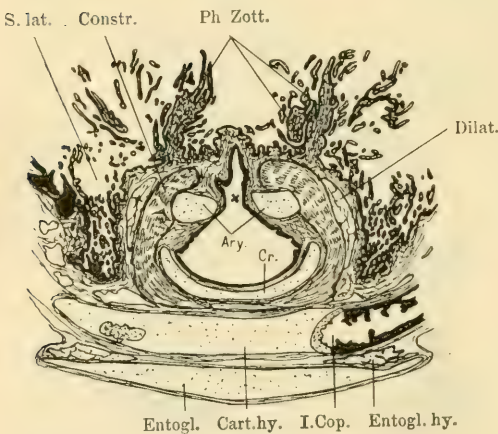


Fig. 9.

vorhandenen Spaltraum, dem Ventriculus laryngis, der sich noch weiter proximalwärts in das Lumen des kranialen Blindsackes, den Saccus ventriculi, verlängert. Die Kehlkopföffnung dringt ebenfalls unter die

1) Vgl. Fußnote 2 S. 333 meiner zweiten Mitteilung.

*Plica lingualis posterior* ein<sup>1)</sup> und mündet hier dorsal in den *Ventriculus laryngis*, kranial dagegen läßt sich ihr Binnenraum unabhängig ins Lumen des kaudalen Blindsackes, des *Saccus glottidis*, verfolgen. Nach meiner Ansicht entsprechen die *Sulci ventriculares*, der *Ventriculus laryngis* und *Saccus ventricularis* des *Trionyx* ungefähr bestimmten Teilen des *Ventriculus Morgagni* des Menschen. Die den *Sulcus ventricularis* begrenzende laterale Schleimhautfalte ist der *Plica ventriculi* und die *Plica vocalis* der gleichnamigen Falte des Menschen annähernd homolog. Die *Plica lingualis posterior* würde dann wohl zu der *Epiglottis* in einer sehr entfernten Beziehung stehen.

Nach der mikroskopischen Beschaffenheit sind in der Kehlkopfschleimhaut zwei Arten zu unterscheiden. Die Schleimhaut, die die Innenfläche des Kehlkopfes mit Ausnahme der auf der *Cart. arytaenoidea* steil abfallenden Seitenwand tapeziert, ist allgemein sehr glatt und besteht aus drei Schichten, einem mehrschichtigen Flimmerepithel, einer dünnen Basalmembran und einer dünnen, locker gebauten Submukosa. Das Flimmerepithel ist im allgemeinen an der ventralen Wand, abgesehen von dem den *Proc. ventralis anterior* der *Cart. cricoidea* überziehenden Teile, wo sie 70  $\mu$  dick ist, am dünnsten (22  $\mu$ ) und aus 2—3 geschichteten Epithelzellen zusammengesetzt. Es nimmt dorsalwärts an Dicke zu und erreicht an der dorsalen Wand seine größte Mächtigkeit (45  $\mu$ ), wo die Elemente in 4—6 Lagen geschichtet sind. Die oberflächlichen Epithelzellen sind nicht sämtlich mit Flimmerhaaren ausgerüstet. Nur eine gewisse Anzahl von denselben sind bewimpert. Sie sind schlank, mit einem elliptischen, ca. 5  $\mu$  langen Kern, mit einem in Eosin leicht färbbaren dünnen, freien Protoplasmaabschnitt und mit kurzen (3—4  $\mu$  langen) ziemlich dicken Wimperhaaren versehen, welche letztere auf einem dünnen Kutikularsaum senkrecht angepflanzt sind. Zwischen diesen bewimperten Elementen sind zahlreiche Becherzellen nachzuweisen, die an ihrer in Eosin schlecht färbbaren kolbig verdickten Theka erkenntlich sind. Die Submukosa ist durchschnittlich 42  $\mu$  dick und besteht vorwiegend aus zirkulären Fasern. In ihr kommen Wanderzellen sehr zerstreut vor.

1) Abweichend von den Befunden SIEBENROCKS. Dieser Autor schreibt in seiner Arbeit S. 567: „Ein knorpeliger Kehldeckel, Epiglottis, fehlt bei den Schildkröten vollständig. Dafür besitzen sie hinter der Zungenwurzel eine häutige Querfalte, mit Ausnahme von *Testudo*, die aber den Eingang in den Kehlkopf nicht zu bedecken vermag.“



Die auf der *Cart. aryaenoidea* steil abfallenden Seitenwände des Kehlkopfes und die Wände der Kehlkopfföffnung sowie der Blindsäcke werden innerseits von einem mehrschichtigen flimmerlosen Zylinder-

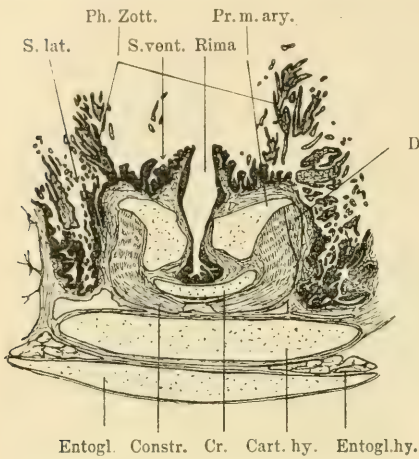


Fig. 10.

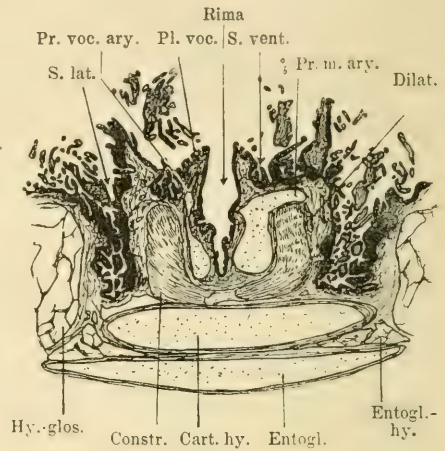


Fig. 11.

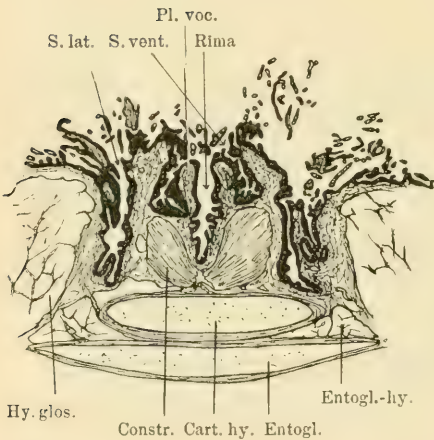


Fig. 12.

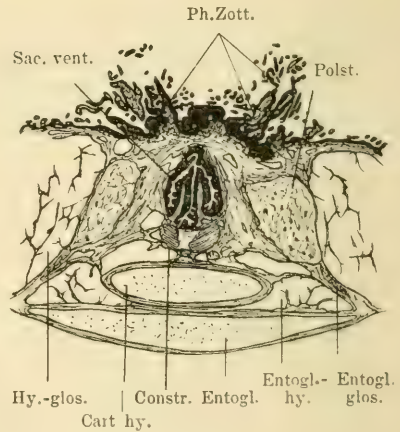


Fig. 13.

epithel bekleidet, welches mit Vorliebe Falten bildet. Die Dicke dieser Epithelschicht ist je nach der Gegend sehr verschieden. Im großen und ganzen ist sie am kranialen Teil der Kehlkopfföffnung und in den Blindsäcken am stärksten entwickelt (ca. 60  $\mu$ ) und sechsmal

geschichtet. Ihre oberflächlichen Epithelzellen sind sehr lang, breit und mit einem hellen, wenig granulierten freien Protoplasmaabschnitt versehen, dessen Länge ca. 25  $\mu$  beträgt. Im Ventriculus laryngis und dem Sulcus ventricularis sind zwischen diesen Zellen eine große Menge von Becherzellen eingeschaltet, deren Aussehen von denen der Schleimhaut der Schlundhöhle kaum abweicht. Im Saccus glottidis sind solche Becherzellen nicht zu finden. So ist es klar, daß das Epithel jener beiden Schleimhautausstülpungen nichts anderes als eine direkte Fortsetzung des Schleimhautepithels der Schlundhöhle ist. Die den medialen Rand der Cart. aryaenoidea überziehende Epithelstrecke ist sehr dünn und glatt. Ihre oberflächlichen Elemente sind eher abgeplattet als kubisch. Infolgedessen erscheint diese Strecke auf den Schnitten als eine besondere Schleimhaut. Sie ist meines Erachtens ein echter Vorläufer der Plica vocalis des Menschen.

In der Umgebung der Cart. aryaenoidea ist die Mucosa propria sehr stark entwickelt. Sie bildet hier eine dicke Schicht, die ohne besondere Grenze zu dem dicken Perichondrium desselben Knorpels übergeht. Um die Blindsäcke ist sie auch als eine dünne Schicht wahrnehmbar, die sich peripherie-

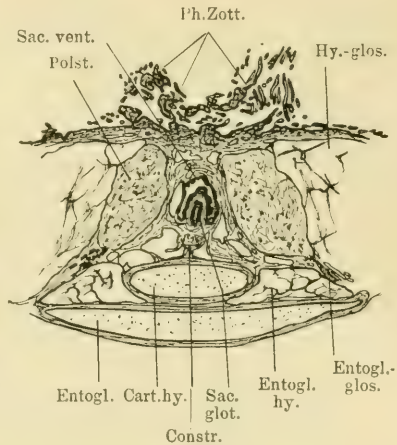


Fig. 14.

lymphatischen, sinuös erweiterten Räumen durchsetzte Bindegewebe anschließt. Seitlich von dieser Bindegewebsschicht ist ein großer ovaler Querschnitt des aus Gallertgewebe bestehenden Polsters der hinteren Zunge sichtbar. Das ganze Aussehen dieses Gallertgewebes erinnert an die eigentümliche Struktur des Nabels der höheren Säugetiere von ziemlich vorgerückten Stadien. Es enthält vor allem typische spindel- oder sternförmige Bindegewebszellen mit verhältnismäßig langen Fortsätzen, mäßig an Fibrillen reiche Grundsubstanz und spärlich zerstreute einzelne quergestreifte Muskelfasern, welche letztere vom *M. entoglossoglossus* stammen.

Zürich, Ende Oktober 1913.

Nachdruck verboten.

## Über das elastische Gewebe der menschlichen Milchdrüse.

Von L. LIPEROVSKY.

Mit 7 Abbildungen.

Aus dem Histologischen Institut der Kaiserlichen Universität Moskau.

Das Thema der vorliegenden Arbeit bildeten mehrere Fragen, die sich auf den feineren Bau der Milchdrüse bei Frauen, zum Teil wohl auch auf deren Funktion beziehen. Zunächst befaßte ich mich mit der Frage über die Verteilung des elastischen Gewebes und dessen Beziehung zur Drüse, ferner mit der Frage über die Verteilung der Muskelelemente im Organ, um dann schließlich die sekretorische Tätigkeit der Drüse im höheren Alter zu berühren.

Zu diesem Zwecke untersuchte ich Milchdrüsen von 15- und 18-jährigen Jungfrauen und 20-, 39-, 42-, 68- und 70jährigen Frauen. außerdem die Milchdrüsen einer 36 Jahre alten Frau, welche wegen einer dauernden Krankheit einen Zustand höchster Erschöpfung aufwies, wobei auch die Milchdrüsen atrophisch erschienen.

Zur Fixierung der Präparate bediente ich mich hauptsächlich der FLEMMING'schen Flüssigkeit. Kleine Stückchen aus dem Organ wurden in derselben 1—2 Tage lang fixiert und nach sorgfältigem Ausspülen in Wasser in Alkohol von zunehmender Stärke entwässert, worauf sie nach allgemein üblichem Verfahren in Zelloidin eingebettet wurden. Zur Färbung diente eine saure Orceinlösung, in der die Präparate 24 Stunden lang verblieben, wonach sie 5 Minuten lang in 96proz. Alkohol entfärbt wurden, dem ein geringes Quantum starker Salzsäure zugesetzt worden war. Bei diesem Verfahren war an allen Präparaten, die wie erwähnt aus Drüsen verschiedenen Alters stammten, das elastische Bindegewebe vollkommen deutlich und klar zu sehen. Außerdem bediente ich mich zur Färbung der Präparate auch einer von NOVIKOFF empfohlenen Methode. Als färbende Flüssigkeit dient hier eine 0,01proz. Lösung von triphenylosanilintrisulfosaurem Natron in gesättigter Pikrinsäurewasserlösung. In dieser Lösung blieben die Präparate volle 24 Stunden und wurden alsdann in 45—50proz.



Alkohol differenziert. Die elastischen Fasern erschienen in solchen Präparaten gelb, die leimgebenden blau, die Muskeln grün. Das elastische Bindegewebe bot freilich an diesen Präparaten kein so instruktives Bild wie bei der Orceinfärbung, doch erschien die Färbung der Muskelfasern und der leimgebenden Fasern vollkommen deutlich. Überaus klare Auskunft über die gegenseitige Beziehung der Muskelfasern und der elastischen Fasern bot ferner eine dauernde Safraninfärbung mit nachfolgender ebenfalls dauernder Orceinfärbung. Hierbei verfuhr ich folgendermaßen: Die Zelloidinschnitte wurden 12 bis 24 Stunden lang in Safranin gefärbt, in Wasser und schwachem Alkohol ausgespült, 6 Stunden lang in schwach saurer Orceinlösung gefärbt und schließlich in Salzsäurealkohol oder in Pikrinsäure differenziert.

Seltener bediente ich mich zur Fixierung der Präparate der MÜLLER'schen Flüssigkeit, allein oder mit Zusatz von 1—1½ % Formalin. Dann wurde die Färbung durch Safranin,

Orcein und Pikrinsäure bewirkt. Doch ergab diese Methode keine so klaren und deutlichen Bilder wie die oben erwähnten.

Was nun die Verteilung des elastischen Gewebes betrifft, so lautet die allgemein herrschende Auffassung, daß in der jungen Drüse das elastische Gewebe prävaliert, während im vorgeschrittenen Alter neben dem Untergange der sekretorischen Elemente auch eine quantitative Abnahme des Bestandes an elastischen Fasern zu vermerken ist. Bei meinen Untersuchungen hatte ich nun Gelegenheit, geradezu entgegengesetzte Verhältnisse zu beobachten. Bei der histologischen Untersuchung der Milchdrüsen junger Frauen und Mädchen konnte

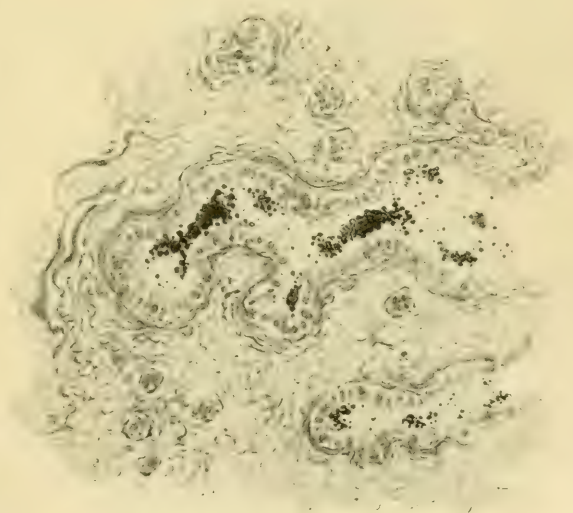


Fig. 1. Tätige Drüse einer 20 jährigen Frau. Elastisches Gewebe unmittelbar nach außen der Membrana propria angelagert. Faseriges Gewebe. Muskeln. S. Text.

ich mich überzeugen, daß die Quantität der elastischen Gewebselemente dort verhältnismäßig gering erscheint, wobei die Verteilung der elastischen Fasern sich folgendermaßen gestaltet. In Drüsen von 15—18 jährigen Mädchen ist in der subpapillären Schicht der Haut nur ein sehr zartes Netz von elastischen Fasern zu sehen; einzelne elastische Fasern trifft man auch wohl in dem reichlichen Faser- gewebe, das sich zwischen den Ausführungsgängen hinzieht und



Fig. 2. Drüse einer 42 jährigen Frau, die an einer akuten Infektionskrankheit gestorben war. Drüsige Alveolen. Elastische Fasern, an der Peripherie des Drüsenläppchens gelagert. Elastische Fasern, die sich zwischen den Alveolen ins Innere des Organs fortziehen.

in den eigenartigen Strängen aus elastischen und Muskelfasern, von denen weiter unten die Rede sein wird. In den Wänden der nicht gerade zahlreichen Ausführungsgänge ist, unmittelbar nach außen von der Membrana propria gelegen, ebenfalls eine Anzahl feiner elastischer Fasern zu sehen. Das elastische Gewebe, das sich gewöhnlich in unmittelbarer Nähe von der Membrana propria der Alveolen vorfindet, braucht bei der Beschreibung von Drüsen des genannten Alters schon deshalb nicht erwähnt zu werden, weil in solchen Drüsen die

Alveolen fast vollständig fehlen. In den Wänden kleiner Blutgefäße sieht man elastische Fasern in gewöhnlicher Anzahl.

In der Milchdrüse einer 20 jährigen Frau, der eine schwere Geburt das Leben genommen, konnte ich, was die Verteilung der elastischen Fasern betrifft, ein Bild konstatieren, das von dem eben geschilderten quantitativ abweicht. Das Netz in der subpapillären Schicht war hier weit stärker, die Papillen erschienen länger, das Netz dichter. Die Fasern selbst waren nicht dicker als in den 15—18

Jahre alten Drüsen, sie blieben vielmehr äußerst fein und färbten sich durch das Orcein sehr zart. In den Wänden der Ausführungsgänge und der Alveolen, die sich in Tätigkeit befanden, lagen nach außen von der Membrana propria mehrere Reihen von elastischen Strängen, zwischen denen ein faseriges Gewebe und teilweise auch Muskeln zu verzeichnen waren.

Mit zunehmendem Alter ändert sich sowohl die Verteilung als auch die Beschaffenheit der elastischen Fasern. An Präparaten aus Milchdrüsen von 39- bis 42jährigen Frauen konnte ich sehen, daß die elastischen Fasern dicker, gröber geworden sind und stellenweise etwas aufgequollen erscheinen. (Letzteres war besonders bei Anwendung einer stärkeren Vergrößerung bequem zu beobachten.) Das faserige Gewebe scheint an der Peripherie der Läppchen durch wuchernde dicke elastische Stränge komprimiert zu sein. Einzelne elastische Stränge dringen zwischen den Wänden zweier benachbarter Alveolen ein, so daß zwischen zwei benachbarten Membranae propriae fast ausschließlich elastisches Gewebe liegt.



Fig. 3. Drüse einer 68jährigen Frau. Elastische Fasern und elastikomuskuläre Stränge.

In den Präparaten aus Milchdrüsen von 68—70jährigen Frauen ist die Beschaffenheit der elastischen Fasern beinahe dieselbe wie bei einer 42jährigen Frau. Rings um die Läppchen und zwischen den einzelnen Alveolen sind die elastischen Fasern hier ebenfalls dick und stellenweise aufgequollen; doch ist ihre Anzahl so groß, daß die



typischen leimgebenden Elemente in ihrer Masse kaum zu unterscheiden sind. Elastische Bindegewebsstränge verflechten sich hier zu einer Reihe von dichten Geflechtern, welche die einzelnen Alveolen und deren Gruppen kapselartig umzingeln und erstrecken sich in Form von wellenartigen Strängen von einem Drüsenlappen zum anderen.

In der subpapillären Schicht der Haut erscheinen die elastischen Elemente als ein sehr dichtes Netz, dessen Fasern verhältnismäßig

weniger dicker geworden sind und fast gar keine kolbenartig aufgequollenen Stellen aufweisen.

Hier möchte ich auch die atrophische Drüse der 36 jährigen Frau erwähnen, die in Bezug auf Anzahl und Beschaffenheit der elastischen Fasern uns genau dasselbe Bild bot, wie die eben geschilderten Drüsen der 68- bis 70 jährigen Frauen, trotz des viel jüngeren Alters.

Auf diese Weise glaube ich denn aus meinen Untersuchungen schließen zu dürfen, daß mit zunehmendem Alter die Anzahl der elastischen

Fig. 4. Drüse einer 70 jährigen Frau. Subpapilläre Schicht. Elastisches Netz.

Fasern im Verhältnis zum typischen leimgebenden Gewebe allmählich erheblich zunimmt, während die Fasern selbst folgende eigenartige Änderungen aufweisen. Die Fasern werden dicker, stellenweise begegnen wir kolbenartigen Auftreibungen, die Faserbündel werden länger und kompakter, das Fasernetz dichter.

Meine vorgetragenen Beobachtungen widersprechen den Angaben von KUSCHTALOFF, der in Bd. XVI, H. 2 des „Архивъ Бѣологическѣхъ

Найт... derselben Frage einen Aufsatz widmet. Vielleicht ist dieser Widerspruch dadurch zu erklären, daß KUSCHTALOFF zur Untersuchung der atrophischen, senilen Milchdrüse die Drüse einer verheirateten Frau entnahm, die nach zahlreichen Geburten an Peritonitis als Komplikation einer Appendizitis starb. Doch kann eine solche Drüse wohl kaum als senil-atrophisch betrachtet werden, eher könnte man sie als klimakterisch bezeichnen. Allein auch während der Klimax beobachteten die meisten Autoren eine üppige Wucherung des elastischen Gewebes (siehe KUSCHTALOFF, l. c. S. 131). Ferner waren zweifellos auch die Bearbeitung und Färbung der Präparate dabei von Bedeutung. Diejenigen Methoden, deren ich mich zur Herstellung von Präparaten klimakterischer Drüsen bediente, lieferten intensiv gefärbte und deutliche Bilder des elastischen Gewebes, wogegen nach KUSCHTALOFF Behauptung in seinen Präparaten der 50 Jahre alten Drüse die elastischen Fasern diffus und ungleichmäßig gefärbt erschienen. Jedenfalls halte ich es kaum für möglich, augenblicklich über diesen Widerspruch zwischen meinen Beobachtungen und den Angaben KUSCHTALOFFS etwas endgültiges zu äußern.

Was nun das Muskelgewebe betrifft, so möchte ich auch hier besonders das Verhalten dieses Gewebes zu den elastischen Fasern hervorheben. In allen Drüsen, die ich untersuchte, sah ich eigenartige Stränge, die aus Muskeln und elastischen Fasern bestanden. Sie stellten Apparate dar, in denen glatte Muskelfasern unmittelbar



Fig. 5. Atrophische Drüse einer 36 jährigen Frau.

in elastische überzugehen scheinen. Die Art dieses Übergangs, den feinen Zusammenhang der genannten Elemente näher zu verfolgen, erschien sehr schwer, doch findet wohl kaum ein wirklich unmittelbarer Übergang statt und die elastischen Fasern liegen augenscheinlich nur den Muskelfasern eng an. An Querschnitten solcher elastikomuskulären Stränge kann man unter Anwendung einer starken Vergrößerung manchmal ganz deutlich sehen, wie dünne elastische



Fig. 6.



Fig. 7.

Fig. 6. Elastiko-muskulärer Strang aus des Drüse eines 18 jährigen Mädchens.

Fig. 7. Aus der Milchdrüse einer 70 jährigen Frau. Die elastischen Fasern vereinigen sich zu Bündeln, die sich bis ins Innere der Drüse erstrecken und sich dort an Muskeln heften.

Fasern sich der Peripherie des Muskelfaserbündels anschmiegen und zwischen dessen einzelnen Fasern sich lagern.<sup>1)</sup>

1) Diese von mir in der weiblichen Milchdrüse beobachteten Stränge aus elastischen Fibrillen und Muskelfasern erinnern lebhaft an die Gebilde, welche in der neuesten Zeit von ATHANASIU DRAGOIN und GHINEA in ihrer Arbeit „Über die gegenseitigen Verhältnisse des elastischen Gewebes und der



Die beschriebenen Apparate aus elastischen und Muskelfasern lassen sich, wie bereits erwähnt, in den Milchdrüsen von Frauen verschiedenen Alters beobachten, doch ist ihre Anzahl am größten in der tätigen Drüse. In der Abbildung 6 sehen wir einen solchen elastiko-muskulären Apparat aus der Milchdrüse eines 18 jährigen Mädchens.

Als ich mich mit der Frage über die Lage dieser elastiko-muskulären Apparate in den einzelnen Teilen der Drüse befaßte, konnte ich feststellen, daß er an der Peripherie des Organs am zahlreichsten vorkommt, also in der subpapillären Schicht der Haut und besonders in der Gegend der Brustwarze. Hier vereinigen sich die freien Enden einzelner elastischer Fasern des Netzes zu dichten Bündeln, die sich ins Innere der Drüse erstrecken, um sich dort an Muskelfasern zu heften. Auf diese Weise richten sich die elastischen Elemente der Peripherie, die muskulären dagegen dem Innern des Organs zu.

Im Parenchym des Organs findet man hier und da einzelne solche Apparate, zahlreicher sind sie aber in der Nähe der Alveolen und der Ausführungsgänge. Das System ihrer Lagerung hier des näheren zu ermitteln, ist mir bisher noch nicht gelungen. Es ist wohl möglich, daß die Existenz dieser elastiko-muskulären Apparate in der Milchdrüse für die Mechanik der sekretorischen Tätigkeit des Organs nicht ohne Bedeutung ist.

Als ich meine Aufmerksamkeit dem Inhalte der Alveolen in den Drüsen verschiedenen Alters zuwandte, sah ich stets, daß in den senilen Drüsen die Alveolen nicht wie man annehmen dürfte, leer sind, sondern eine Substanz enthalten, deren äußere Eigenschaften sich jedoch von denen der Milch scharf unterscheiden. Diese Substanz erscheint überaus feinkörnig und enthält kein Fett. Da nun die meisten Alveolen der senilen Drüse dieses Sekret enthalten, ist die Annahme, daß die Milchdrüse selbst im hohen Alter sich im Zustande absoluter Ruhe befände, offenbar unmöglich.

Die Arbeit wurde im histologischen Laboratorium der Moskauer Universität unter werter Leitung des Direktors desselben, Herrn Prof. Dr. J. OGNEFF, ausgeführt.

glatten Muskeln beschrieben sind. Als Untersuchungsobjekte dienten den genannten Autoren Speiseröhre, Magen, Harnblase, Dünn- und Dickdärme verschiedener Tiere (Hund, Pferd, Schwein). Die Präparate wurden nach der Silberimprägnationsmethode von CAJAL hergestellt. Nach ihrer Auffassung kann jede Muskelfaser rings von einer Anzahl äußerst dünner, untereinander anastomosierender elastischer Fasern eingeschlossen sein, die sich parallel der Längsachse der Muskelfaser lagern.

## Bücheranzeigen.

Schlußbericht über den gesamten Inhalt von Professor SEMONS Zoologischen Forschungsreisen. Von **Max Fürbringer**. (Abdr. aus: SEMONS Zool. Forschungsreisen in Australien usw., Bd. I.) Verlag von Gustav Fischer in Jena. (Jenaische Denkschriften IV.) S. 1495—1554. („Nicht im Buchhandel.“)

So liegt nun das große, an **RICHARD SEMONS** Forschungsreisen anschließende, aus sechs starken Folio-Bänden bestehende wissenschaftliche Reisewerk nach 20jähriger angestrengter Arbeit einer großen Reihe von Forschern vollendet vor! **MAX FÜRBRINGER**, der neben dem Manne, der die Reisen unternahm und dem ganzen seinen Namen gab, sowie **ERNST HAECKEL**, dem Leitstern all' dieser morphologischen Taten, Mitglied des Redaktionskomitees war, gibt hier nun als Abschluß des Gesamtwerkes in der Schlußlieferung des ersten Bandes eine umfassende Übersicht über alles, was sich auf die Reise, das Material, sowie Bearbeitung, Verteilung, Darstellung usw. bezieht.

Das Werk hat einen Umfang von 678 Druckbogen mit 343 Tafeln und 1810 Abbildungen im Text, es steht, da es sich auf Zoologie, Anatomie, Entwicklungsgeschichte beschränkt und deshalb an äußerem Umfange natürlich nicht die großen Reisewerke, die viele andere Gebiete umfassen, erreicht, wie das **CHALLENGER**-Werk, ihnen doch ebenbürtig gegenüber.

Aber es hieße Eulen nach Athen tragen, wenn hier auf den allgemein bekannten Inhalt des Werkes näher eingegangen würde! Es soll hier nur der gesamten biologischen, insbesondere der morphologischen Welt verkündet werden, daß das große Werk jetzt vollendet ist und es soll an dieser Stelle namens unserer Wissenschaft allen denen, die daran mitgearbeitet haben, sowie der Verlagsbuchhandlung, deren Begründer leider nicht mehr unter den Lebenden weilt, vor allem dem mutigen Reisenden, dem unermüdlichen Forscher, dem uneigennützigen Manne, dessen Namen das Werk für immer tragen wird, der Dank der wissenschaftlich gebildeten Mitwelt, man darf wohl sagen aller Kulturvölker ausgesprochen werden! B.

Abgeschlossen am 19. Februar 1914.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

45. Band.

✻ 4. März 1914. ✻

No. 21/22

---

INHALT. Aufsätze. Karl Skoda, Das Nierenbecken des Pferdes. Mit 6 Abbildungen. p. 513—538. — Nanna Svartz, Studien über quergestreifte Muskulatur beim Menschen, mit besonderem Bezug auf die Nahrungsaufnahme der Muskelfasern. Mit 5 Abbildungen. p. 538—548. — Hjalmar Broch, Bemerkungen über anatomische Verhältnisse der Kegelrobbe. I. Mit 10 (11) Abbildungen. p. 548—560.

Bücheranzeigen. ALBERT OPPEL, p. 560.

Literatur, p. 49—64.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Das Nierenbecken des Pferdes.

Von a. o. Prof. Dr. KARL SKODA.

Mit 6 Abbildungen.

(Aus dem Anat. Institut der Tierärztlichen Hochschule in Wien.)

Das ganz eigenartig gestaltete Nierenbecken des Pferdes wurde von den älteren Autoren teils ungenau, teils unrichtig beschrieben. Die erste in ihren Grundzügen richtige Schilderung bot FUCHS,<sup>1)</sup> dessen Angaben, wenn sie auch nicht als vollständig gelten können, allgemein anerkannt wurden. In jüngerer Zeit haben sich jedoch einige Anschauungen verbreitet, die nach meinen im Laufe der Jahre

---

1) FUCHS, Beiträge und Bemerkungen zur speziellen physiologischen Anatomie der Haussäugetiere. Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht, 4. Jahrgang, 1860.



an vielen Hunderten von Nieren gewonnenen Erfahrungen mit den wirklich normalen Verhältnissen nicht ganz übereinstimmen, sondern dem Anschein nach von fehlerhaften Produkten der Korrosionstechnik, mitunter vielleicht sogar von pathologischen Fällen irrtümlich abgeleitet wurden. Es soll der Zweck meiner Ausführungen sein, die wahre Form des Nierenbeckens mit allen mir bekannten Variationen genau und möglichst einwandsfrei festzustellen und Zweifel sowie Irrtümer zu beseitigen. Deshalb will ich zunächst die sich darauf beziehenden Angaben jener Autoren, mit denen ich nicht übereinstimme, zitieren, dann die Art und Weise meiner Untersuchungen und die hierbei gewonnenen Resultate anführen und endlich zu begründen suchen, worin die Ursache liegt, daß manche Beobachtungen der Autoren zu irrigen Folgerungen geführt haben.

TOEPPER<sup>1)</sup> schreibt: „Vom Nierenbecken des Pferdes besitze ich 20 gut gelungene Güsse. Aus diesen geht hervor, daß es beim Pferde zwei ganz verschiedene Formen des Nierenbeckens gibt:

1. Das Nierenbecken ist einfach, stellt eine Erweiterung des Harnleiters dar und schickt nach beiden Enden der Nieren zwei als Cornua, Recessus, Gänge, Hörner beschriebene Anhänge ab. Die Gestalt der Hörner ist nicht immer die gleiche. Man kann zwei Formen unterscheiden: a) Die Hörner haben an ihrer Basis, dem Abgange vom Nierenbecken, den größten Durchmesser und verjüngen sich konisch nach ihren Enden hin, . . . . oder b) die Hörner besitzen die Form einer Keule. . . . . Während bei a) der Recessus an seinem Ende den geringsten Durchmesser besitzt, ist dies bei b) an seinem Ursprunge vom Becken der Fall. . . . .

2. Das Nierenbecken des Pferdes besitzt blattförmige Ausstülpungen. Diese Form ist meines Wissens bisher noch nicht beschrieben worden. Der Harnleiter teilt sich in zwei 6 cm lange, 1,0—1,3 cm breite und 0,7 cm dicke konvex nach dem äußeren Rande der Niere gekrümmte Arme. Von den Rändern dieser Arme gehen ventral wie dorsal je drei blattförmige Ausstülpungen ab. . . . . Zwischen den einzelnen Blättern bleiben rundliche Ausschnitte, die zur Aufnahme der Gefäße dienen. . . . . Hat das Nierenbecken des Pferdes die soeben beschriebene Form, so fehlen immer die Recessus . . . . Es könnte der Einwand erhoben werden, daß die neu beschriebene Form des Nieren-

1) TOEPPER. Untersuchungen über das Nierenbecken der Säugetiere mit Hilfe der Korrosions-Anatomie. Archiv f. wissenschaftl. u. prakt. Tierheilkunde, Bd. 22, 1896.

beckens ein Extravasat wäre. Hiergegen kann angeführt werden:

1. Die Formen sind erstaunlich regelmäßig und entsprechen vollständig den anderen Nierenbeckenformen mit blattförmigen Ausstülpungen. Ich fand diese Form sowohl bei älteren Feten wie großen Pferden in sechs Fällen.
2. Zwischen den Blättern sind regelmäßig rundliche Ausschnitte vorhanden, die zur Aufnahme der Gefäße dienen.
3. Es sind dorsal wie ventral je drei Blätter vorhanden, entsprechend den drei MALPIGHI'schen Pyramiden in jeder Hälfte der Niere.“

DUMONT<sup>1)</sup> führt folgendes an: Die Recessus „präsentieren sich als ein zwar blind endendes röhrenförmiges Gebilde, dessen Wand jedoch zahlreiche Ausbuchtungen oder unter verschiedenem Winkel abgehende Einstülpungen gegen das Nierenparenchym aufweist. . . . An einzelnen Stellen sieht man weintraubenähnliche, halbkugelförmige, in großer Menge beieinanderliegende Hervorragungen, die tubulocinösen Ausbuchtungen der Schleimhaut entsprechen würden. Das blinde Ende selbst ist fächerförmig erweitert und zeigt zahlreiche wellenförmig nach der Peripherie verlaufende, verschieden hohe Fältchen, die auch an anderen Stellen des Gipsabgusses wahrzunehmen sind. . . . Daß es sich bezüglich der Form und Gestalt der Recessus terminales des Pferdes um richtige Beobachtungen handelt, beweist das in der Anatomie von ELLENBERGER und BAUM, unabhängig von meinen Untersuchungen, abgebildete Korrosionspräparat des Beckens und der Recessus. Die Nierenhörner sind also keineswegs einfache Röhren“.

Den Angaben dieser Autoren wendete ich mein spezielles Interesse zu und suchte sie an der Hand eines tunlichst zahlreichen Untersuchungsmateriales zu kontrollieren. Zu meinen Untersuchungen wandte ich verschiedene Methoden an. Vor allem selbstverständlich die Injektion vom Ureter aus mit darauffolgender Korrosion,<sup>2)</sup> von der Altmeister HYRTL<sup>3)</sup> als begeisterter Injektor die Sätze aufstellte: „Es gibt nur eine Methode, welche sicheren Aufschluß verspricht über die anatomischen Verhältnisse dieser der Präparation so schwer zugänglichen Organe. Sie besteht in der Korrosion der mit starren

1) DUMONT, Vergleichende Untersuchungen über das Nierenbecken der Haustiere. Inaugural-Dissertation, Bern. Dresden 1909.

2) Bei der Korrosionsmethode von mir angewendete Injektionsmassen: Celluloid-Aceton-Baryumsulfat (STORCH) und Mastixfirniß-Wachs (HYRTL).

3) HYRTL, Das Nierenbecken der Säugetiere und des Menschen. Denkschriften der Kaiserl. Akad. d. Wiss. in Wien, Math.-nat. Klasse, XXXI, 1872.

Massen durch den Harnleiter injizierten Nierenbecken.“ Ich konnte mich aber oft und oft überzeugen, daß die Korrosion, ohne Kontrolle durch andere Methoden angewendet, bei vielen Nieren und besonders bei denen des Pferdes aus später zu schildernden Gründen häufig Anlaß zu Trugschlüssen gibt. Auch GEGENBAUR<sup>1)</sup> schrieb betreffs der Niere: „Die durch die Korrosionstechnik dargestellten Befunde entsprechen nicht immer den wirklichen Verhältnissen.“ Deshalb wurden viele Nieren nach erfolgter Injektion mit erstarrenden Massen<sup>2)</sup> nicht korrodiert, sondern der manuellen Ausarbeitung unterzogen.

Zur Schnell-Injektion, wenn ich ganze Serien von Nieren aufzuarbeiten hatte, verwendete ich sehr häufig Rindstalg ohne Zusätze, dessen niedriger Schmelzpunkt ein sehr bequemes Hantieren gestattet. Der Abguß ist zwar nach erfolgtem Erstarren brüchig, aber das hindert keineswegs das Erkennen der Formen. Man läßt eben beim Eröffnen des Nierenbeckens und der Nierenhörner die einzelnen Stücke, in die der Guß bei seiner Freilegung zerbricht, in ihrer Lage, oder man hebt sie vorsichtig einzeln heraus und legt sie in ihrer Reihenfolge (Bruchfläche an Bruchfläche) auf eine ebene Unterlage. Solche Präparate lassen sich recht schnell herstellen und sind auch zu Vorlesungsdemonstrationen wegen ihrer Übersichtlichkeit sehr geeignet.

Ferner injizierte ich zahlreiche Nieren mit gewebshärtenden Flüssigkeiten,<sup>3)</sup> unterband dann den Ureter und härtete die ganzen Nieren in den gleichen Flüssigkeiten. Dadurch wurde die feine Präparation erleichtert und der zur Entfaltung gebrachte Nierenbeckenhohlraum gewann infolge der eingetretenen größeren Starrheit seiner Wände nach seiner Eröffnung bedeutend an Übersichtlichkeit.

Außerdem wurde eine überaus große Zahl von frischen und von ohne vorhergegangene Injektion konservierten Nieren untersucht, und zwar sowohl mittels sorgfältiger Präparation als auch durch Zerlegung in Serien von parallelen Schnitten. Durch vorsichtige Sondierung wurde bei vielen Nieren nicht nur die Ausdehnung des eröffneten Nierenbeckenhohlraumes festgestellt, sondern auch die Resistenz seiner Wandungen geprüft, um jene Stellen zu eruieren, an welchen es bei Injektionen am leichtesten zur Zerreißung mit darauffolgendem Austritt der injizierten Masse in die Umgebung kommen kann. Die letztere Konstatierung war deshalb notwendig, weil Extravasate, die

---

1) GEGENBAUR, Vergl. Anatomie der Wirbeltiere, II. Bd., 1901.

2) Hierbei angewendete Massen: Wachs, Paraffin, Talg. Wachs-Talg, Paraffin-Talg, Gips, Gips-Leimwasser, Gips-Mehl.

3) Angewendet wurden: 4 % Formol, 95 % Alkohol und Formol-Alkohol (SCHAFER).



in vielen Fällen am gleichen Orte auftreten, bei Korrosionspräparaten zu den schon erwähnten Irrtümern bezüglich der Form und Ausdehnung des Nierenbeckenhohlraumes geführt haben.

Bei der Schilderung der für diese Abhandlung wichtigen anatomischen Verhältnisse der Pferdeniere werde ich jene Punkte genauer besprechen, welche auf die Form des Nierenbeckens einschließlich der Hörner Bezug nehmen, und jene, welche eine Rolle bei den durch die Injektionen veranlaßten Zerreißen spielen.

Die Nieren des Pferdes sind ungewöhnlich lang, doch ist ihre Länge durch ihre besonders starke Einkrümmung maskiert. Das zeigt sich besonders bei der rechten Niere, die deshalb die Form eines mit der Basis medial, mit der Spitze lateral gewendeten, etwas flachgedrückten Herzens besitzt. Aber auch an der bohnenförmigen linken Niere ist die Krümmung, wenn auch nicht ebenso stark, doch immerhin sehr bedeutend. Den Grad der Einkrümmung kann man sehr gut in der Art zur Anschauung bringen, daß man eine Niere

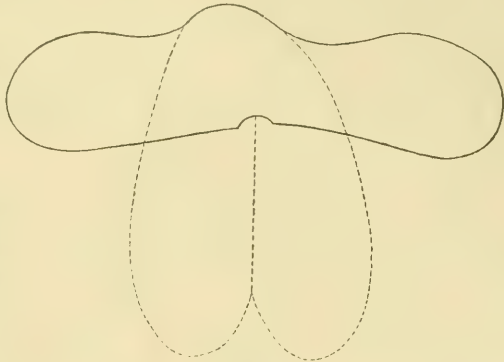


Fig. 1.

vom Hilus an bis zur Papille durch einen ihre beiden Flächen senkrecht treffenden Schnitt spaltet und dann ausstreckt. Bei der rechten Niere resultiert dann ein Umriß, wie er in Figur 1 dargestellt ist. Infolge der Einkrümmung ist sowohl der Hilus als der Sinus sehr tief. Der Sinus öffnet sich an der ventralen Nierenfläche. Dort gelangt der Ureter an die Ventralseite des Hilus, verläuft eine kurze Strecke an dessen kaudalem Rand, verläßt ihn aber bald, indem er einen oromedial konvexen Bogen, beschreibt und zieht dann blasenwärts weiter.

Innerhalb des Sinus zeigt der Ureter meistens — aber durchaus nicht immer — eine Erweiterung, in deren Bereich er, auch wenn er gefüllt (injiziert) ist, entsprechend den Nierenflächen etwas abgeplattet ist. Seine Austrittsstelle aus dem Sinus ist in vielen, jedoch nicht in allen Fällen, durch eine Einschnürung angedeutet. Viel

deutlicher und stets vorhanden ist eine zweite Einschnürung, die den Ureter vom Nierenbecken scheidet. An frischen, nicht vorbehandelten Nieren ist im Bereich dieser Einschnürungen das Lumen durch Kontakt der Wände geschlossen.

Das häutige Nierenbecken stellt einen sich gegen den Ureter rasch verengenden Sack dar, der eine den Nierenflächen entsprechende Abplattung zeigt. Infolgedessen übertrifft der orokaudale Durchmesser des nicht durch Inhalt ausgedehnten Nierenbeckenhohlraumes den dorsoventralen um ein mehrfaches. Aber auch beim injizierten Becken verhalten sich diese Durchmesser in ihren größten Dimensionen immer noch ungefähr wie 2:1.

Das häutige Nierenbecken besteht bekanntlich aus drei Schichten, die ohne scharfe Grenze in die entsprechenden Schichten des Ureters übergehen: einer inneren Schleimhautschicht, einer mittleren Muskelschicht und einer äußeren Bindegewebsschicht. Die Schleimhautschicht, die sich von der weißen Schleimhaut des Ureters durch ihre gelbe Farbe unterscheidet, enthält viele Schleimdrüsen. Ihnen verdankt der Hohlraum des Nierenbeckens seinen Inhalt an zähem Schleim, der sich den Wänden innig anlegt.

Die Schleimmassen bilden ein Hindernis für die vollständige Injektion, wie dies auch von TOEPFER angegeben wird. TOEPFER trachtete den Schleim durch Streichen der Nieren in der Richtung gegen den Ureter zu beseitigen. Dies genügt nach meinen Erfahrungen nicht, da hierbei immer noch ziemlich viel zurückbleibt. Bei der Injektion wird zwar ein Teil davon durch die vordringende Injektionsmasse in die Ductus papillares gedrängt; an einzelnen Stellen bleibt aber der Rest des Schleimes im Nierenbeckenhohlraum und hindert dessen vollständige Anfüllung mit der betreffenden Masse. Dies konnte ich oft bei Präparaten feststellen, die ich mit erstarrenden Massen injiziert und manuell ausgearbeitet hatte. Bei Korrosionspräparaten entstehen dann als Folge der Schleimretention Fehlresultate.

Ich habe deshalb den Schleim, bevor ich injizierte, mit warmem Wasser herausgespült. Das gelingt sehr leicht. Man kann dazu entweder eine gewöhnliche Spritze mit einem hinreichend langen, ungefähr 5 mm dicken Ansatz verwenden, oder noch bequemer einen mit entsprechendem Ansatz versehenen Gummischlauch, der an das Ausflußrohr eines Warmwasserapparates angefügt wird. Der Ansatz wird durch den Ureter bis in den Beckenhohlraum der in eine flache Schale gebetteten Niere eingeführt und das abgeschnittene Ende des Ureters mit einem Finger an den Ansatz so angedrückt, daß das während des Durchspülens rückströmende Wasser noch genug Raum zum Abfließen findet. Während das Wasser unter mäßigem Druck einfließt, legt man die flache Hand auf die Niere und übt auf sie einen kurz dauernden Druck aus, den man in geringen Intervallen ziemlich oft wiederholt. Man kann die Niere dabei auch in der Richtung gegen den Ureter zu etwas massieren. Dies

wird solange fortgesetzt, bzw. wiederholt, bis man sich überzeugt hat, daß sich aus dem Ureter kein Schleim mehr herausstreichen läßt. Bei einiger Übung kann die ganze Prozedur in wenigen Minuten erledigt und der Schleim bis auf geringe, das Resultat der Injektion nicht mehr beeinflussende Spuren beseitigt sein. Die Anwendung eines zu hohen Wasserdruckes und zu großer Kraft beim Drücken und Massieren muß vermieden werden, weil sonst Gewebszerreißen und Quetschungen eintreten können. Daß das Eindringen von Luftblasen verhindert werden muß, braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden. Aus dem auf diese Art von Schleim befreiten Nierenhohlraum wird unmittelbar vor der Injektion noch das Wasser durch Streichen gegen den Ureter zu tunlichst beseitigt.

Die Injektionen mit erstarrenden Massen, die an derart vorbehandelten Nieren ausgeführt werden, gelingen meist sehr gut und ergeben dann präzise Resultate.

Die Schleimhaut ist in hohe Falten gelegt, zwischen denen tiefe Furchen verlaufen. Die meisten sind vom Ansatzrand des häutigen Nierenbeckens gegen die verengte Übergangsstelle zum Ureter, also gewissermaßen radiär gerichtet und nehmen in dieser Richtung allmählich an Höhe ab. Im Gegensatz zu den Längsfalten des Ureters, die bei Dehnung seiner Wand ganz verschwinden, sind die Falten des häutigen Nierenbeckens nicht verstreichbar. Sie verleihen dem Injektionsabguß jenes Aussehen, das von HYRTL mit einer „Ziselierarbeit“ verglichen wurde. Die Schleimhaut hört bekanntlich am Ansatzrand des häutigen Nierenbeckens plötzlich auf und das schroffe Ende ihrer Längsfalten ist die Ursache des gekerbten Aussehens von Abgüssen dieser Partie des Nierenbeckenhohlraumes. Das vielschichtige Epithel der Schleimhaut geht dort in das gewöhnlich zweischichtige von spärlichen Bindegewebsfasern unterlegte Epithel der Nierenpapille über. Mitunter setzt sich jedoch, wie BREUER<sup>1)</sup> richtig angibt, eine der Längsfalten von der Mitte der dorsalen oder ventralen Wand des häutigen Beckens bis an den Rand des Porenfeldes der Papille fort. Dort endet sie schroff, wie abgeschnitten, sodaß eine freie Endkante entsteht, die oft in Form eines länglichen Zipfels vorragt.

Ich fand dieses Verhalten relativ häufig, ungefähr je einmal unter sechs bis sieben Fällen. Ab und zu war auch je eine dorsale und ventrale derartige Falte vorhanden und mitunter zwei nebeneinander. Diese verlängerten Falten lassen sich durch Zug ziemlich leicht von der Papille glatt abtrennen.

---

1) BREUER (ungarisch), zit. nach ELLENBERGER-SCHÜTZ, Ergebnisse, Band 17, S. 168.



In einem Falle fand ich zwei nebeneinanderliegende Falten, die beide eine Unterbrechung ihrer Haftlinie an der Papille zeigten, so daß dort an jeder eine Lücke von Gerstenkorngröße vorhanden war. Ein künstliches Durchbohren oder Einreißen während der Präparation war bei der großen Vorsicht, die ich angewendet hatte, ausgeschlossen. Durch diesen Befund aufmerksam geworden, achtete ich in der Folge genauer auf dieses Verhalten und konnte in der Tat wiederholt an einzelnen Falten das Gleiche feststellen.

Die leichte und glatte Abtrennbarkeit der verlängerten Falten von der Papille und das gelegentlich vorkommende Unterbrochensein ihrer Haftlinie deutet darauf hin, daß es sich bei ihrem Vorkommen um eine embryonale Epithelverklebung handeln dürfte.

An gelungenen Korrosionspräparaten ist die Stelle einer solchen Falte als tiefe Querfurche an der Papillenwand des Abgusses ausgeprägt.

Das Verhalten der Muskelschicht des häutigen Nierenbeckens bietet nichts von Bedeutung für den Gegenstand dieser Abhandlung und kann deshalb übergangen werden.

Dagegen muß die Bindegewebsschicht in den Bereich der Erörterung gezogen werden, weil infolge der Beziehungen, in denen sie zu mehreren Nachbarteilen steht, Verhältnisse vorliegen, die bei der Beurteilung von manchen scheinbar gelungenen Injektionsabgüssen des Nierenbeckenhohlraumes leicht zu Quellen von Irrtümern werden können.

Die Bindegewebsschicht — Adventitia — des häutigen Nierenbeckens stellt eine dichte, mit der Muskelschicht innig verbundene Faserhaut dar. Von ihr gehen ringsum Bindegewebszüge ab, die sie mit der Adventitia jener Blutgefäße (besonders der Venen) verbinden, welche im Sinus verlaufen und dem häutigen Nierenbecken anliegen. Wenn man das häutige Nierenbecken, vom Ureter aus gegen den Sinus fortschreitend, freipräpariert, so zeigt es sich, daß die eben erwähnte Verbindung seiner Adventitia mit jener der Blutgefäße nur als locker zu bezeichnen ist, weil sie sich sogar auf stumpfe Art ziemlich leicht trennen läßt. Dieses Verhalten ändert sich aber, wenn man bei der Präparation bis an den Ansatzrand des häutigen Nierenbeckens gelangt ist. An dieser Stelle hört die Faserhaut eigentlich auf, die Adventitia des häutigen Nierenbeckens zu sein, da dieses ja dort sein Ende findet; als Faserhaut endet sie aber keineswegs, sondern sie setzt sich vielmehr noch auf zwei Arten fort: erstens dadurch, daß sie sich von der Ansatzstelle des häutigen Nierenbeckens an ringsum hiluswärts auf die Wand des Nierensinus umschlägt und

kontinuierlich in die Tunica fibrosa der Niere, die Nierenkapsel, übergeht: und zweitens dadurch, daß sie dort, wo Äste der Arteria und Vena renalis, die sogenannten Arteriae und Venae arciformes an der Ansatzstelle des häutigen Nierenbeckens vorbeiziehen (und zwar je eine Arterie und Vene knapp nebeneinander), starke Faserzüge zu ihnen entsendet, die sich anfangs locker, dann aber innig mit deren Adventitia verbinden, sie verstärken und mit ihr bis in die Rindensubstanz der Niere dringen. Die Zahl jener Arteriae und Venae arciformes, welche das Nierenbecken an seiner Ansatzstelle in ziemlich gleichen Abständen rings umgeben, beträgt sechs bis acht und dieser Zahl entspricht daher auch jene der Bindegewebsfortsätze, die von der Adventitia des häutigen Nierenbeckens ausgehend in die Nierensubstanz eindringen. GURLT<sup>1)</sup> schilderte sie als solide Fortsätze des Nierenbeckens und gab ihre Zahl mit acht an, während FRANZ MÜLLER<sup>2)</sup> von sechs bis acht Fortsätzen schrieb.

Das soeben beschriebene Verhalten der Adventitia und ihrer Fortsetzungen ist aber in dieser Art nur an der dorsalen und ventralen Fläche des häutigen Nierenbeckens zu finden. An dessen kranialer und kaudaler Partie tritt dagegen eine Modifikation ein, die durch das Verhalten der Verzweigungen der Vena renalis bedingt ist. Deshalb muß hier auch auf dieses eingegangen werden.

Die Vena renalis des Pferdes, deren als Venae arciformes erwähnten Äste in der Nierensubstanz die gleichnamigen Arterien begleiten, verhält sich nämlich, wie ich abweichend von den Angaben der meisten Autoren feststellen konnte, in Bezug auf ihre Hauptäste ganz anders als die Arteria renalis. Während sich diese noch außerhalb des Hilus oder knapp nach ihrem Eintritt in ihn in ungefähr gleich viele (meist je vier) dorsale und ventrale Hauptäste teilt, geht die Nierenvene aus bloß zwei Hauptästen, einem kranialen und einem kaudalen hervor, die sich im Nierensinus zum Stamm vereinigen (Fig. 2). Jeder dieser beiden Hauptäste beschreibt in seinem Verlauf durch die Nierensubstanz, indem er den Nierensinus und Hilus kranial bzw. kaudal umgreift, einen Bogen, dessen Konkavität dem Sinus zugewendet ist. An der Konvexität des Bogens der beiden Hauptäste münden dorsale und ventrale Zweige, deren Verlauf und Zahl den

---

1) GURLT, Handbuch der vergl. Anat. der Haussäugetiere, II. Band, Berlin 1844.

2) FRANZ MÜLLER, Lehrbuch der Anat. der Haussäugetiere, Wien 1885.

Arterienästen entspricht. Je drei bis vier (also zusammen sechs bis acht) größere Zweige der beiden Hauptäste ziehen knapp am dorsalen und ventralen Teile des Ansatzrandes des häutigen Nierenbeckens vorüber, während andere, ihnen an Dicke entsprechende, in annähernd gleichen Abständen an der Konvexität der Hauptäste mündende Zweige zwar in keine nähere Beziehung zum häutigen Nierenbecken, wohl aber zu den Recessus treten. Die Zahl der letzteren Zweige, die sehr kurz sind, beträgt zwei bis vier, meist jedoch drei an jedem Hauptast. Jeder dieser Zweige setzt sich wieder aus je einem dorsalen und ventralen Zweig zusammen, so daß demnach zusammen an jedem Hauptast vier bis acht dieser ventralen und dorsalen Zweige zu zählen sind. Der gegen den Medialrand der Niere gerichtete Anfangsteil

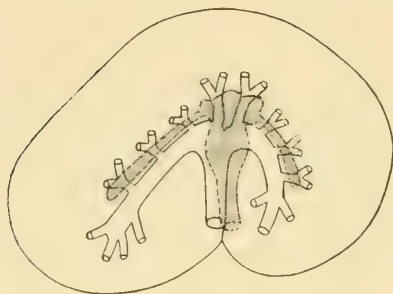


Fig. 2. Die Verzweigungen der Nierenvene in ihrem Lageverhältnis zum Nierenbecken und zu den Recessus. Nach injizierten Präparaten schematisiert.

jedes der beiden Hauptäste setzt sich in unregelmäßiger Weise aus drei bis fünf Zweigen zusammen.

Die beiden Hauptäste der Nierenvene ziehen an der kranialen bzw. kaudalen Partie der Ansatzstelle des häutigen Nierenbeckens vorüber und sind dort dessen Adventitia benachbart. Von dieser setzt sich ein breiter Faserzug zur Adventitia der Hauptäste fort, und legt sich ihr an der dem Nieren-sinus zugewandten Hälfte ihrer Wand hüllenartig an, ohne jedoch

so innig mit ihr zu verschmelzen, wie dies bei den früher beschriebenen Bindegewebsfortsätzen und der Adventitia der Venae arciformes der Fall ist. Gegen die vom Sinus abgewandte Hälfte der Wand der Hauptäste verdünnt sich der Faserzug und verbindet sich innig mit der Venenadventitia. Auch die früher erwähnten vier bis acht dorsalen und ventralen Zweige werden in gleicher Art von Ausläufern des Faserzuges begleitet, jedoch nur eine kurze Strecke, worauf eine innige Verbindung dieser Ausläufer mit der Adventitia der Venenzweige eintritt.

Diese Verhältnisse der Adventitia sind aber durchaus nicht in allen Fällen in voller Reinheit und Klarheit zu erkennen, da der Faserzug nicht selten nur wenig deutlich ausgeprägt und schon von seinem Anfang an mit der Venenadventitia innig verbunden ist.



Nach dieser Abschweifung in das Gebiet der Nierenvenenverzweigung, deren wichtige Beziehung zum Thema der vorliegenden Arbeit später erörtert werden wird, sei noch kurz erwähnt, daß die Haftlinie des häutigen Nierenbeckens am Umfangsrand der Nierenpapille im großen und ganzen ein längliches Oval bildet, das aber keineswegs als regelmäßig bezeichnet werden kann. Es zeigt nämlich (abgesehen von großen Schwankungen im Verhältnis zwischen Längen- und Breitendurchmesser in den einzelnen Fällen) auch noch variable Einziehungen und Ausbuchtungen, ist demnach an verschiedenen Stellen seiner Länge sehr wechselnd breit und liegt außerdem nicht in einer Ebene, sondern ist der Fläche nach derart gekrümmt, daß es eine gegen die Medianebene des Körpers gerichtete Konkavität aufweist. Die Konkavität entspricht der Konvexität der Nierenpapillensbasis, deren Umrißlinie selbstverständlich mit der Haftlinie des häutigen Nierenbeckens übereinstimmt.

Der Nierenbeckenhohlraum wird an der dem Ureterabgang entgegengesetzten Seite von der Nierenpapille oder -Warze abgeschlossen. Sie ragt in Form eines Längswulstes (*Torus renalis* nach P. MÜLLER) vor, der eine dorsale und ventrale Fläche besitzt. Die Flächen sind gegeneinander geneigt und vereinigen sich zu einem gegen den Ureterabgang gerichteten stumpfen Kamm, der sich an den beiden Enden des Längswulstes verbreitert und zugleich so abflacht und abrundet, daß dort die beiden Flächen einfach im Bogen ineinander übergehen. Der Längswulst ist an seiner Basis der Länge nach derart gekrümmt, daß die Konvexität lateral gewendet ist, d. h. mit der Krümmung des lateralen Nierenrandes übereinstimmt. Auch der Kamm weist eine Längskrümmung auf, die aber, seiner Lage entsprechend, gegen die Ureterseite zu konkav ist.

PAUL MÜLLER<sup>1)</sup> führt an, daß beim Pferde der Längswulst keine Nebenwülste aufweise. — Solche Nebenwülste kommen an den einen Längswulst darstellenden Nierenpapillen jener Tiere konstant vor, welche ein Nierenbecken mit blattförmigen Randausbuchtungen besitzen, also bei *Canis*, *Ovis* usw. Sie stellen sich bei diesen Tieren als an Größe einander annähernd gleichende Wülste dar, die von der Basis des Längswulstes in beiläufig querer Richtung abgehen und durch in gleicher Distanz von einander angeordnete Furchen getrennt

1) PAUL MÜLLER, Das Porenfeld der Nieren, HIS-BRAUNES Arch. f. Anat. und Entwicklungsgesch. 1883.

sind. Die Furchen deuten die Stellen an, wo die Arteriae und Venae arciformes verlaufen. — Ich konnte in sehr vielen Fällen auch an den Papillen von Pferdenieren analoge Nebenwülste beobachten. Sie sind zwar niemals so gut entwickelt, wie bei den früher genannten Tieren und häufig auch nur vereinzelt vorhanden, z. B. in der Zahl von ein bis zwei, aber sie sind immerhin oft recht deutlich ausgeprägt. Die entsprechend der geringeren Ausbildung der Nebenwülste seichterem Trennungsfurchen deuten, wie ich mich stets überzeugen konnte, auch bei den Papillen der Pferdenieren den Verlauf der früher erwähnten Blutgefäße an.

Der Kamm des Längswulstes ist der Träger des länglichen Porenfeldes, der Area cribrosa; doch ist das Porenfeld nicht ganz streng an den Kamm gebunden, sondern es greift sowohl ab und zu in seiner Längsmittle, als auch häufig gegen seine beiden Enden ein wenig auf die Flächen des Wulstes über. Das Porenfeld ist von der Umgebung an seinen beiden Enden immer scharf abgesetzt, während der mittlere Teil meist keine deutliche Begrenzung aufweist, indem er nur in vereinzelter Fällen muldenartig etwas vertieft ist. Die Länge des Porenfeldes — von jenen Punkten gemessen, an denen die Recessus terminales als Röhren abgehen — ist in den einzelnen Fällen sehr variabel; sie schwankt nach meinen Messungen, bei denen die konkave Krümmung des Kammes nicht berücksichtigt wurde, also in der Sehne des Krümmungsbogens, zwischen 1,3 und 5,4 cm. Die häufigsten Maße betragen 2,5 bis 3 cm. Die Breite ist an verschiedenen Punkten der Länge in unregelmäßiger Weise ungleich, ihre Grenzwerte betragen ungefähr 1 bis 3 mm.

Nach P. MÜLLER findet sich in der Mitte des Porenfeldes zuweilen ein durch seine Breite gegen die anderen Öffnungen auffallendes Tal vor, das sich zu einem taschenartigen Hohlraum bis zu 4 mm Tiefe ausbilden kann. Er nennt es Recessus medius. Ich fand derlei größere Ductus papillares in wenigen Fällen, aber nicht nur gerade in der Mitte des Porenfeldes, sondern auch seitlich davon und halte dafür, daß eine eigene Bezeichnung dieser in atypischer Weise größeren Ductus nicht angezeigt ist.

Die Öffnungen des Porenfeldes stellen Spalten dar, die in der Längsmittle des Feldes kürzer, aber tiefer sind, als gegen die beiden Enden zu. Die Richtung ihres Längendurchmessers entspricht jenem des Porenfeldes.

Das Porenfeld hört kranial und kaudal entweder schon vor den beiden Enden des Kammes, oder vor einem dieser auf, oder es er-

streckt sich über die ganze Kammlänge, wie dies auch von BRASCH<sup>1)</sup> als erstem festgestellt wurde. In jenen Fällen, in welchen ein Porenfeldende das entsprechende Kammende nicht erreicht, also noch vor ihm aufhört, heftet sich selbstverständlich der betreffende Teil des häutigen Nierenbeckens in einer gewissen Entfernung vom Ende des Porenfeldes an der Papille an; es besteht demnach in solchen Fällen ein Abstand zwischen Porenfeldende und der Ansatzlinie des häutigen Nierenbeckens. Stimmt dagegen das Porenfeldende mit dem Kammende überein, so reichen beide bis zum entsprechenden Teil der Ansatzlinie.

Dieses Verhalten des Porenfeldendes ist von Bedeutung für die Form der Anfangspartie der Recessus terminales, weil die beiden Enden des Porenfeldes zugleich die Anfänge der Recessus darstellen. Jedes der beiden Enden des Porenfeldes vertieft sich nämlich gegen die Umgebung und erhält an beiden Längsseiten einen immer schärfer und höher werdenden Begrenzungsrand. Beide Ränder gestalten das Porenfeldende zu einem gegen den Nierenbeckenhohlraum offenen Halbkanal, der direkt in den Recessus übergeht. Dieser Übergang kommt, je nachdem welcher der beiden angeführten Fälle vorhanden ist, auf zweierlei Art zustande, wobei sich die beiden Enden des Porenfeldes, das kraniale und kaudale, bei einer und derselben Niere einander gleich oder verschieden verhalten können.

Die eine Übergangsart, die dann vorliegt, wenn das Ende des Porenfeldes nicht bis zu dem des Kammes reicht, besteht darin, daß der bereits porenlose Endteil des Kammes den Anfangsteil des Recessus zu einer vom Nierenbeckenhohlraum abgehenden Röhre gestaltet. Er bildet nämlich am Eingang in den Recessus eine torbogenartige Wölbung, die durch die immer mehr vortretenden und schließlich im Bogen ineinander übergehenden Begrenzungsänder des Porenfeldendes entsteht. Bei dieser Art des Überganges geht nur das Papillenepithel in das des Recessus über.

Die andere Übergangsart tritt dann auf, wenn das Ende des Porenfeldes dem Kammende entspricht und ist dadurch gekennzeichnet, daß die Haftlinie des häutigen Nierenbeckens am Porenfeldteil des Kammes unterbrochen ist. Infolgedessen besteht zwischen dem Porenfeld und dem entsprechenden Teil des häutigen Nierenbeckens eine

---

1) E. BRASCH, Die Papilla renalis der Haussäugetiere. Österr. Monatsschrift für Tierheilkunde, XXXIII. Bd., 1909.



Lücke und diese stellt den Eingang in den Recessus dar. Das Epithel des Recessus geht in diesem Falle, soweit die Recessuswand aus der Fortsetzung des Porenfeldes entsteht, ebenso wie bei der ersten Übergangsart aus dem Epithel der Papille hervor; an der Stelle jedoch, wo das häutige Nierenbecken an der Begrenzung des Recessuseinganges teilnimmt, stellt das Recessusepithel eine direkte Fortsetzung des Epithels des häutigen Nierenbeckens dar.

Bei der ersten Übergangsart ist der in den Recessus führende, das Ende des Porenfeldes darstellende Halbkanal nur kurz und seicht, bei der zweiten Art dagegen länger und tiefer. Es wird leicht klar, warum das letztere der Fall sein muß, wenn man sich die zweite Art des Überganges aus der ersten hervorgegangen denkt: es entfällt, wie

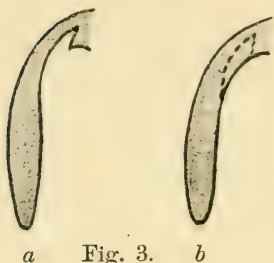


Fig. 3.

aus Fig. 3a und b zu ersehen ist, der den Recessuseingang bei der ersten Übergangsart zu einer Röhre gestaltende porenlose Teil des Papillenkammes und es erübrigt infolgedessen eine längere und tiefere Rinne als Übergangsteil des Porenfeldes in den Recessus. Durch die Annahme, daß die zweite Übergangsart aus der ersten entstanden gedacht wird, erklärt sich noch eine weitere Tatsache, nämlich die, daß bei der ersten Art der Eingang in den Recessus stets enger ist, als bei der zweiten; denn bei dieser entfällt eben gerade das engste Stück des Recessusanfanges.

Zwischen den beiden geschilderten Übergangsarten gibt es aber noch eine häufig vorkommende Mittelform, die darin besteht, daß scheinbar die erste, in der Tat jedoch die zweite Art vorhanden ist: es scheint sich nämlich nicht selten das Kammende über das Ende des Porenfeldes hinauszuerstrecken und somit der Recessusanfang noch im Bereiche des Kammes als Röhre vorhanden zu sein. Bei genauerer Untersuchung kann man aber erkennen, daß die dem Nierenbecken-hohlraum zugewendete, vom Endteil des Papillenkammes gelieferte Wand dieser scheinbaren Röhre durch einen Längsspalt geschlitzt ist, dessen Ränder sich innig berühren und der bis zum Ende des Papillenkammes reicht. Diese Mittelform ist naturgemäß der zweiten Übergangsart zuzurechnen, aber nur dann, wenn sich der eben beschriebene Spalt wirklich bis zum Kammende erstreckt. Endet er dagegen vorher, was nicht selten vorkommt, so muß die erste Art des Überganges angenommen werden.

Die Feststellung dieser Formen ist an frischen oder einfach gehärteten Nieren durch vorsichtige Sondierung leicht zu erreichen. Man muß sich aber, wenn die erste Übergangsart vorliegt, beim Sondieren davor hüten, durch unzartes Manipulieren die oft nur dünne, leicht zerreißliche, vom Papillenkamm stammende Wand des Recessus anfangs zu spalten und so die erste Art künstlich in die zweite überzuführen. Sehr deutlich lassen sich die beschriebenen Übergangsformen bei der Ausarbeitung von Nieren erkennen, deren Beckenhohlraum durch Injektion von gewebshärtenden Flüssigkeiten (s. früher) ausgedehnt wurde.

Durch den Papillenlängswulst wird der Nierenbeckenhohlraum an der dem Ureterabgang entgegengesetzten Seite seiner Länge nach eingebuchtet und auf diese Weise dort in eine dorsale und ventrale Abteilung geschieden, die medial vom Papillenkamm zum gemeinsamen Hohlraum zusammenfließen. Diese Scheidung ist kranial und kaudal, entsprechend der Abflachung an den beiden Enden des Längswulstes, nur wenig ausgeprägt. Dort wo sich das häutige Nierenbecken am Umfangsrande des Papillenwulstes anheftet, zeigt sehr häufig jede der beiden Hohlraumabteilungen, oder nur eine davon, drei bis vier in annähernd gleichen Abständen voneinander gelegene taschenförmige Vertiefungen, die jenen Stellen entsprechen, an welchen die früher beschriebenen Blutgefäße die Ansatzlinie des häutigen Nierenbeckens passieren. Zwischen je zwei dieser Vertiefungen verläuft im flachen Bogen je eine Einziehung, die durch das Ende der Längsfalten der Schleimhaut (s. früher) in kleine Unterabteilungen geteilt wird. Die Vertiefungen, die aber nicht immer ausgeprägt sind, entsprechen meiner Ansicht nach vollkommen den blattförmigen Randausbuchtungen des Nierenbeckenhohlraumes anderer Tierarten. Dies kann mit um so größerer Bestimmtheit ausgesprochen werden, als sie in jenen Fällen, in denen Nebenwülste der Papille vorhanden sind, zu ihnen genau dieselbe Lage einnehmen, wie dies bei Tieren mit ausgeprägten blattförmigen Randausbuchtungen der Fall ist.

Ich möchte deshalb das Nierenbecken des Pferdes nicht als ein unbedingt einfaches bezeichnen, sondern als eines, das sehr oft eine Übergangsform zum Nierenbecken mit blattförmigen Randausbuchtungen darstellt.

Wenn man an einem eröffneten Nierenbecken die Grenzlinie zwischen Nierenbeckenschleimhaut und Papillenepithel am ganzen Umfangsrande mit einer Sonde auf ihre Widerstandsfähigkeit prüft, so ergeben sich bei vielen Nieren — es sind frische, gesunde Nieren gemeint — einzelne gleichgelegene Stellen, an denen der Sondenknopf

das Epithel so leicht durchdringt und sich mit einem so minimalen Kraftaufwand weiter vorschieben läßt, daß man geradezu den Eindruck erhält, es sei überhaupt kein Hindernis zu überwinden gewesen. Eine Kategorie dieser Stellen liegt im Grunde der früher erwähnten Vertiefungen. Drängt man dort die Schleimhaut von der Papille ab und übt mit dem Sondenknopf einen sanften Druck aus, so kann man unter Durchtrennung des Epithels so leicht vordringen, als ob eine recht lockere Verklebung gelöst würde. Bei näherer Untersuchung ist zu erkennen, daß man zwischen der Nierensubstanz und zwischen einer jener Fortsetzungen der Adventitia der Nierenbeckenschleimhaut vorgedrungen ist, welche von FRANCK als Fortsätze des Nierenbeckens angeführt wurden (s. früher). Außer an diesen Partien kann man oft noch an zwei Stellen unter Überwindung eines ebenso geringen Widerstandes vordringen, und zwar ist dies an den beiden Enden der Ansatzstelle des häutigen Nierenbeckens, dem kranialen und kaudalen, der Fall. Dort geht, wie früher beschrieben wurde, ein Faserzug als Fortsetzung der Nierenbeckenadventitia zum kranialen bzw. kaudalen Hauptast der Nierenvene und legt sich der Adventitia dieser Äste und durch Ausläufer auch deren größeren Zweigen hüllenartig an. Man gelangt bei vielen Nieren, wenn man am kranialen und kaudalen Ende des Nierenbeckenhohlraumes mit dem Sondenknopf einen schwachen Druck auf die Grenze zwischen Nierenbeckenschleimhaut und Papillenepithel ausübt, unter Durchtrennung des Epithels spielend leicht zwischen den erwähnten Faserzug und die Adventitia der dem Nierensinus zugewandten Hälfte der Wand des Venenhauptastes und kann, diesem Venenast folgend, ebenso leicht die stumpfe Präparation auf dessen größere Zweige fortsetzen. Gegen die vom Nierensinus abgewendete Hälfte der Wand des Hauptastes und an dessen Zweigen hört aber die leichte Isolierbarkeit des Faserzuges und seiner Ausläufer von der Venenadventitia alsbald wegen der eintretenden innigeren Verbindung auf. Diese Verhältnisse können, wie ich in der Folge zeigen werde, die Entstehung von gewissermaßen typischen Extravasaten bei Injektionen herbeiführen und dann irrtümliche Deutungen von Abgüssen des Nierenbeckenhohlraumes veranlassen. Bevor ich jedoch näher darauf eingehe, will ich noch die Nierenhörner einer Besprechung unterziehen.

Die Nierenhörner oder -Gänge, Recessus terminales, sind eigenartige Hohlbildungen, die zwar eine nicht unbedeutende Mannigfaltigkeit in ihren Detailformen aufweisen, aber dennoch stets eine ge-



wissermaßen identische Grundform zeigen. Sie stellen nämlich eigentlich nichts anderes dar, als meist recht ansehnliche, verschieden lange, flachröhrlige Verlängerungen des Porenfeldes, von denen je eine dessen kraniales und kaudales Ende fortsetzt. Jeder Recessus verläuft von seinem Porenfeldende an als horizontal orientierter, in seinem dorso-ventralen Durchmesser flachgedrückter, an einzelnen Stellen seiner Länge ungleich breiter Kanal in medialer Richtung bis zu seinem blinden Ende. Er besitzt dabei eine Randkrümmung, die zwar verschieden stark ausgeprägt ist, aber stets ihre Konkavität hiluswärts wendet, sodaß an jeder Niere beide Recessus im Verein mit dem Porenfeld eine Art von Hufeisenfigur bilden, die im großen und ganzen den Konturen des lateralen Nierenrandes folgt (Figg. 4 und 5).

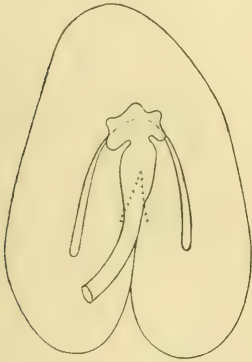


Fig. 4.



Fig. 5.

Fig. 4. Umriß der rechten Niere mit eingezeichnetem Umriß des Nierenbeckenhohlraumes und der Recessus (Ventralansicht). Die Austrittsstelle des Ureters aus dem Sinus ist durch eine aus Kreuzchen bestehende Linie markiert. Nach einem manuell ausgearbeiteten Injektionspräparat.

Fig. 5. Das Gleiche wie in Fig. 4, an der linken Niere dargestellt.

Von Wichtigkeit für meine späteren Ausführungen ist die gegenseitige Lagebeziehung zwischen den Recessus und den Hauptästen der Nierenvenen, bzw. auch deren größeren Zweigen. Der konkave Rand jedes Recessus wird nämlich von dem mit ihm parallel ziehenden Venenhauptast begleitet und ist von ihm nur durch eine dünne Schicht Nierensubstanz, manchmal stellenweise nur durch Bindegewebe getrennt. Auch die vom Hauptast in annähernd gleichen Abständen abgehenden größeren Venenzweige stehen an ihren Ursprüngen in einer ähnlich nahen Lagebeziehung zum Recessus.

Die Mündungen der Ductus papillares liegen anfangs, der Fortsetzung des Porenfeldes entsprechend, bloß am konvexen (äußeren) Rand des Recessus, erstrecken sich aber alsbald über beide Flächen hinüber auch auf den konkaven hilusseitigen (inneren) Rand, so daß dann von allen Seiten her Ductus unter spitzen Winkeln in den Recessus einmünden. Allerdings sind die Mündungen recht ungleichmäßig verteilt, so daß oft relativ große Partien von ihnen frei bleiben: so vor allem solche Stellen, an denen die Recessuswand von der Venenwand nur durch Bindegewebe getrennt ist.

Die Verlängerung des Porenfeldes der Pferdeniere durch die Recessus ist deshalb notwendig, weil, wie schon früher erwähnt wurde, die Pferdeniere ungewöhnlich lang ist. Infolge ihrer Länge müßten jene Sammelröhrchen, welche an der durch die starke Nierenkrümmung einander genäherten Enden der Niere entspringen, ungemein lang sein, wenn sie mittels der Ductus papillares das eigentliche Porenfeld erreichen sollten. Durch das Vorhandensein der Recessus terminales wird jedoch eine besondere Länge der Sammelröhrchen überflüssig: jeder der beiden Recessus durchzieht von dem ihm entsprechenden Ende des Porenfeldes an den Markkern des betreffenden Nierenendes, läßt dessen Ductus in sich einmünden und vermittelt so die Entleerung des von ihm geleiteten Harnes in den Hohlraum des Nierenbeckens.

Das Epithel der Recessus gleicht dem der Papille. Es ist, auch gegen geringen Druck, sehr wenig widerstandsfähig: man kann es mit dem Knopf einer Sonde spielend leicht durchstoßen und dann weit in die Nierensubstanz eindringen. Besonders leicht gelingt dies an den Krümmungsrändern der Recessus, und am leichtesten, fast ohne Widerstand am blinden Recessusende.

Ob man die Recessus als Verlängerungen des Nierenbeckenhohlraumes auffassen will, wie dies eigentlich mit Ausnahme von FRANZ MÜLLER alle Autoren getan haben, oder mit dem Genannten als *Tubi maximi*, wie solche nach DÖNITZ<sup>1)</sup> in jeder Papille des Elefanten der Länge nach vorkommen, ist meiner Ansicht nach von gar keiner Bedeutung, da ja bekanntlich der definitive Beckenhohlraum bei Nieren mit ungeteilten Nierenbecken entwicklungsgeschichtlich bzw. vergleichend-anatomisch als aus einer Erweiterung der ursprünglich nur in geringer Zahl vorhandenen Sammelröhrchen entstanden gedacht werden kann. Wollte man aber dennoch in dieser Hinsicht zu einer Entscheidung kommen, so wäre dies durch die früher beschriebenen zwei

---

1) DÖNITZ, Über die Niere des afrikanischen Elefanten. Archiv für Anat. und Physiol. 1872. Zit. nach FRANZ MÜLLER, Lehrb. d. Anat. 1885.

Übergangsarten des Porenfeldes in die Recessus erschwert. Bei jener Übergangsart, bei welcher der Recessusanfang noch ganz im Bereich der Papille liegt, würde dies zur Annahme der Ansicht FRANZ MÜLLER's (Recessus = Tubus maximus) verlocken. Die andere Art des Überganges, die einen am Ende des Papillenlängswulstes, also an einem der Enden des Nierenbeckenhohlraumes gelegenen Recessusanfang aufweist, macht dagegen die allgemein angenommene Anschauung begreiflich, ein solcher Recessus sei einfach eine röhrenförmige Verlängerung des Nierenbeckenhohlraumes.

Bezüglich ihrer Länge zeigen die Recessus ganz bedeutende Unterschiede: sie schwankt nach meinen Befunden in den einzelnen Fällen von 2—10,5 cm (nach FRANCK 6—9,5, nach P. MÜLLER 4—6, nach LEISERING-MÜLLER-ELLENBERGER-BAUM 6—10 cm), doch sind diese äußersten, an frischen Präparaten einwandsfrei festgestellten äußersten Grenzwerte selten, am häufigsten finden sich Schwankungen von 4,5—7,5 cm. Dabei ist es als Regel — von der es aber Ausnahmen gibt — festzustellen, daß die beiden Recessus der herzförmigen rechten Niere annähernd gleich lang sind, während der kraniale Recessus der bohnenförmigen linken Niere meist bedeutend (ungefähr um ein Drittel, bisweilen sogar um mehr als die Hälfte) länger ist, als der kaudale. Die Breitendimensionen schwanken ebenfalls zwischen bedeutend verschiedenen Grenzwerten und zwar nicht bloß bei verschiedenen Nieren, sondern auch bei den Recessus einer und derselben Niere, wobei aber auch noch die einzelnen Recessus an verschiedenen Stellen verschieden breit sind. Die Stelle der größten Breite, die ich an den Recessus nicht injizierter, frischer, gesunder Nieren fand, konnte ich im Maximum mit 1,3, im Minimum mit nicht ganz 0,3 cm feststellen. Die am häufigsten vorkommenden Maßzahlen für die Stelle der größten Breite eines Recessus betrugen zwischen 0,6—0,8 cm. Für die Stelle der geringsten Breite fand ich als äußerste Grenzwerte etwas über 0,1—0,5 cm; am häufigsten ungefähr 0,2 cm. In Bezug auf die Dicke des Recessus, d. h. auf den dorsoventralen Durchmesser seines Lumens, lassen sich wegen der geringen Dimensionen nur schwer präzise Angaben machen: an senkrecht auf die Längsrichtung eines Recessus geführten Schnitten erscheint das Lumen spaltförmig, doch klafft es in geringem Maße (auch an nicht injizierten Nieren). Dies zeigt sich am deutlichsten an dem der Papille nächstgelegenen Teil, dessen Lumen im Querschnitt sogar länglichrund sein kann.

Jeder Recessus ist der Länge nach in einer Ebene gekrümmt, aber der Grad der Krümmung ist bei den einzelnen Fällen variabel. Die meisten sind knapp nach ihrem Abgang vom Porenfeld stärker



gekrümmt, als im weiteren Verlauf, in dem sie sich sogar der Geraden nähern können. Oft ist aber die Krümmung ihrer ganzen Länge nach recht bedeutend; und ab und zu finden sich Fälle, in denen die Krümmung gegen das Ende am stärksten ist.

Die Unterschiede, die sich bei den Recessus, abgesehen von deren Länge, Breite und Krümmung, zeigen, äußern sich hauptsächlich in folgenden sechs Formen:

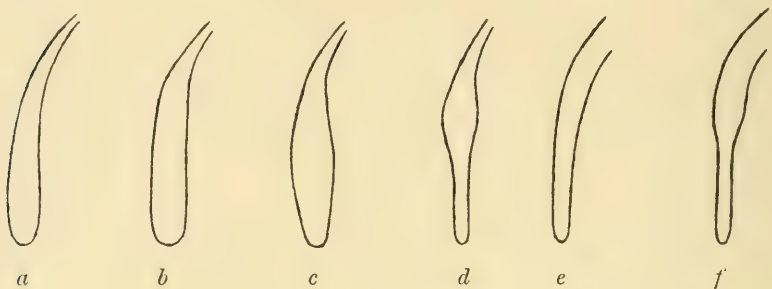


Fig. 6. Recessusformen.

1. Die Recessus kommen wohl am häufigsten in der Gestalt von anfangs sehr schmalen, sich allmählich verbreiternden Spalträumen vor, die mit einer stumpfen Abrundung endigen (Fig. 6a).

2. Sie können aber auch, nachdem sie ihre größte Breite schon nach kurzem Verlauf erreicht haben, weiterhin bis an ihr Ende gleich breit bleiben (Fig. 6b).

3. Eine andere Form, die auch oft zu finden ist, beginnt ebenfalls schmal, verbreitert sich aber rascher, nimmt dann allmählich wieder an Breite ab und geht in ein stumpfspitziges Ende über (Fig. 6c).

4. Manche Recessus gleichen bei ihrem Abgang den vorbeschriebenen, enden aber nicht wie diese, sondern sie verschmälern sich, nachdem sie ihre größte Breite erlangt haben, rasch ziemlich bedeutend und setzen sich dann gleichmäßig schmal bis zu ihrem stumpfen Ende fort (Fig. 6d).

5. Wieder andere beginnen breit, nehmen eine kurze Strecke noch ein wenig zu oder bleiben gleichmäßig, und enden, indem sie allmählich schmaler werden, abgestumpft (Fig. 6e).

6. Noch andere endlich sind an ihrem Anfang ebenso breit wie die Form 5, verschmälern sich aber bedeutend rascher und enden wie die Form 4 (Fig. 6f).

Die Formen 1—4 kommen dann vor, wenn das Ende des Porenfeldes mit dem der Papille nicht übereinstimmt, demnach der Recessus noch vor dem Ende dieser beginnt; die Formen 5 und 6 dagegen dann, wenn Porenfeldende und Papillende übereinstimmen.

Außer diesen sechs Formen, die ich nicht nur an Abgüssen der Recessus, sondern vor allem an frischen, an einfach gehärteten und an mit härtenden Flüssigkeiten injizierten Nieren festgestellt habe, kommen ab und zu noch andere vor, die sich von ihnen nur durch stellenweise erkennbare, jedoch nicht sehr bedeutende Einziehungen der Recessuswand unterscheiden. An Stellen, wo Einziehungen dieser Art vorkommen, zieht regelmäßig ein größerer Zweig eines der beiden Hauptäste der Nierenvene ganz nahe vorüber. In selteneren Fällen findet man an irgendeiner Stelle eines Recessus in dessen Wand eine kleine Ausbuchtung, in die mehrere Ductus papillares münden. Ab und zu kommen solche Ausbuchtungen am abgestumpften Ende eines Recessus vor. Endlich will ich hier noch die von BREUER<sup>1)</sup> erwähnte Gabelung anführen, die ich an je einem Recessus zweier mit Alkohol injizierter Nieren sah: bei dem einen — es war der kaudale Recessus einer linken Niere — war eine der vorhin erwähnten Wandausbuchtungen als kurzes Kanälchen entwickelt; beim anderen Fall — der einen kranialen Recessus einer rechten Niere betraf — konnte ich, nachdem ich bei der vorsichtigen Eröffnung des Recessus bereits das sich zuspitzende Ende erreicht zu haben glaubte, erkennen, daß es sich in zwei etwas divergierende Kanälchen fortsetzte.

Nun zu den beiden von DUMONT und TOEPPER beschriebenen Formen. Das was DUMONT in seiner Fig. VII abbildet und als normale Recessusform mit zahlreichen größeren und kleineren Ausbuchtungen, die besonders nach dem blinden Ende des Recessus deutlich hervortreten, beschreibt, ist nach meinen genauen Untersuchungen, wie aus meinen weiteren Ausführungen zu ersehen sein wird, als Kunstprodukt der Korrosionstechnik aufzufassen. Das gleiche muß ich von TOEPPER's zweiter Form des Nierenbeckens (Nierenbecken mit großen blattförmigen Ausstülpungen und ohne Recessus) behaupten, die nach meinen Befunden als normale Form nicht existiert. Auch nach BREUER „scheinen die von TOEPPER beschriebenen blattförmigen Ausstülpungen des Nierenbeckens nur künstlich, während der Injektion entstanden zu sein“.

---

1) BREUER, zit. nach ELLENBERGER-SCHÜTZ, Ergebnisse, Band 17, S. 168.

Bevor ich aber näher darauf eingehe, will ich hier noch den einzigen von den vielen hundert untersuchten Fällen beschreiben, bei dem ich ein Verhalten fand, das der zweiten Form TOEPFER's einigermaßen entsprach, aber offensichtlich also pathologisch aufgefaßt werden mußte.

Bei beiden mit Alkohol injizierten Nieren eines Pferdes war der Ureter und der Beckenhohlraum sehr weit. Die Papille war fast ganz abgeflacht und infolgedessen der Papillenwulst kaum angedeutet. Das Porenfeld war viel breiter als gewöhnlich, die Mündungen der Ductus lagen weiter voneinander und ihre Durchmesser waren vergrößert. Der Nierenbeckenhohlraum setzte sich kranial und kaudal mittels einer für den kleinen Finger durchgängigen Öffnung in den Recessus terminalis fort, der diese Weite bis an sein Ende beibehielt. Die beiden Recessus der linken Niere waren fast 9 cm lang, während die Länge des kranialen Recessus der rechten Niere 8, des kaudalen 6 cm betrug. Beide Recessus der linken Niere waren an ihren konvexen (äußeren) Rändern mit je drei flachen, ungefähr 1 cm tiefen Ausbuchtungen versehen, die in annähernd gleichen Abständen voneinander lagen und abwechselnd dorsal und ventral gerichtet waren. Den gleichen Befund zeigte der kraniale Recessus der rechten Niere, während der kaudale bloß zwei derartige Ausbuchtungen aufwies. Jede Ausbuchtung schmiegte sich der Abgangsstelle eines größeren Zweiges des betreffenden Hauptastes der Nierenvene an. Die dem Venenhauptaste zugewendete Seite der Recessuswand war von der Venenwand nur durch Bindegewebe getrennt und wies keine Mündungen von Ductus papillares auf. An den übrigen Partien waren die Ductusmündungen viel weiter voneinander entfernt und größer als gewöhnlich. Das Epithel im Bereich der Papille und der Recessus erschien viel dicker und derber als sonst.

In diesem Falle deutete der ganze Befund mit ziemlicher Sicherheit darauf hin, daß es sich um eine doppelseitige pathologische Ausdehnung des Nierenbeckens handelte, hervorgerufen durch angestauten Inhalt. Irgendein Hindernis in der Blase oder Harnröhre hatte den Harnabfluß gehemmt und eine Hydronephrose beider Nieren herbeigeführt, als deren Folge die abnorme Form des Nierenbecken- und Recessushohlraumes aufgetreten war. Die Ausbildung der geschilderten Recessusform läßt sich leicht erklären, wenn man das gegenseitige Lageverhältnis zwischen Recessus und Nierenvenenhauptast und dessen in annähernd gleichen Abständen abgehenden größeren Zweigen in Betracht zieht. Der durch seinen Inhalt ausgedehnte Recessus buchtete sich eben dorthin am meisten aus, wo er den geringsten Widerstand traf, also gegen die weiche Venenwand zu. Deshalb war einerseits die trennende Gewebsschicht zwischen Hauptvene und Recessusrand verdünnt und andererseits kam es entlang den Abgangstellen der größeren Venenzweige vom Hauptast in annähernd gleichen Abständen zur Ausbildung der beschriebenen Ausbuchtungen.

Diese pathologische Form des Nierenbeckens war wohl der von TOEPFER „entdeckten“ sehr ähnlich, aber sie stimmte doch nicht mit der von ihm geschilderten ganz überein und vor allem unterschied sie sich recht wesentlich von der Abbildung, die er von seiner zweiten Form gibt. Es wäre auch zu auffallend, wenn TOEPFER unter seinen 20 Güssen von Pferdenierenbecken



diese Form sechsmal gefunden hätte, während einerseits die Hydronephrose bei Pferden bekanntlich außerordentlich selten vorkommt, andererseits diese Form weder von anderen noch von mir trotz des reichhaltigsten Untersuchungsmateriales jemals als nichtpathologische Beckenform gesehen wurde. Schon daraus könnte man schließen, TOEPPER's zweite Form sei als ein Kunstprodukt der Korrosionstechnik anzusehen.

Um einwandfrei festzustellen, daß sowohl die von DUMONT beschriebenen und abgebildeten Ausbuchtungen des Recessus, also auch TOEPPER's zweite Form des Nierenbeckens als Kunstprodukte anzusehen seien, suchte ich die Art ihrer Entstehung zu erforschen und kam zu folgenden Resultaten:

Es kommt gar nicht selten vor, daß bei der Injektion vom Ureter aus, wenn ein etwas größerer Druck ausgeübt wird, der Injektionswiderstand plötzlich nachläßt und die vorher nur langsam einströmende Masse rascher zu fließen beginnt. Läßt man nun die Masse erstarren, so zeigt es sich beim Nachpräparieren, daß Extravasate entstanden sind, die meist von typischen Stellen ausgehen. Am häufigsten ist dies an den Enden der Recessus der Fall, die ja, wie ich schon früher ausführte, ungemein wenig widerstandsfähig sind. Deshalb sind Abgüsse von Recessus, an denen die Enden sehr stark fächerförmig ausgebreitet sind, sehr häufig als Korrosionsbefunde anzutreffen, während man an nicht injizierten Recessus diese Form vermißt. Die Fächergestalt des Extravasates entsteht wahrscheinlich so, daß bei der Injektion die beiden Wandflächen des spaltförmigen Recessushohlraumes, die dorsale und ventrale, auseinandergedrängt werden, wodurch an den Rändern, an denen sie sich treffen, ein Zug ausgeübt wird, der das Epithel dort einreißen läßt. Die Injektionsmasse dringt nun in den künstlichen Spaltraum, der sich, der Richtungsebene des Recessusrandes folgend, zwischen den in deren Fortsetzung gelegenen Sammelröhrchen weiter ausbreitet, so daß eine Fächerform entsteht. Diese zeigt an ihrer Oberfläche eine dichte Streifung, die davon herührt, daß sich die nebeneinander liegenden Sammelröhrchen in der Injektionsmasse abgedrückt haben (vgl. die Fältchen DUMONT's).

Die Zerreißung des Epithels kann aber auch an anderen Stellen des Recessusrandes auftreten, wie dies DUMONT's Fig. VII zeigt. Ich fand diese Formen der Extravasate, die ebenfalls eine dichte Streifung aufweisen, ziemlich häufig.

Mitunter tritt bei Injektionen eine Epithelzerreißung mit Extravasatbildung an der Ansatzstelle des häutigen Nierenbeckens auf und zwar entweder (selten) an den von mir früher beschriebenen Andeu-

tungen der Randausbuchtungen, (oder häufiger) an beiden Enden des Nierenbeckens. An den Randausbuchtungen folgt das Extravasat dem Weg, der sich ihm infolge der lockeren Verbindung zwischen Nierensubstanz und irgendeinem der bindegewebigen Fortsätze der Adventitia des häutigen Nierenbeckens darbietet und täuscht am Korrosionspräparat event. eine starke Randausbuchtung vor, ein Befund, den ich wiederholt gemacht habe. Erfolgt aber die Epithelzerreißung, wie dies häufiger der Fall ist, am kranialen oder kaudalen Ende des Nierenbeckens, so dringt die injizierte Masse dort zwischen dem früher beschriebenen Faserzug (der von der Adventitia des häutigen Nierenbeckens abgeht und den Hauptast der Nierenvene, bzw. mit seinen Ausläufern dessen größere Zweige begleitet: siehe früher) und dem am Ende des Nierenbeckens vorüberziehenden Hauptaste der Nierenvene ein. Soweit die Verbindung zwischen dem Faserzug und der Venenadventitia locker ist, wird sie durch das sich ausbreitende Extravasat getrennt. Dies ist, wie schon früher erwähnt wurde, an der dem Nierensinus zugewandten Hälfte der Wand des Venenhauptastes und am Anfangsteil der von diesem abgehenden größeren Zweige der Fall. Dagegen findet die durch das Extravasat bewirkte Lostrennung dort ihr Ende, wo die Verbindung des Faserzuges mit der Venenadventitia fester und nahezu untrennbar wird, also gegen die vom Sinus abgewendete Hälfte der Wand des Hauptastes zu, und an den größeren Venenzweigen eine kurze Strecke nach ihrem Abgang vom Hauptaste. Dadurch, daß sich die injizierte Masse als Extravasat in diesem durch ihr Vordringen gebildeten Spaltraum ausbreitet, erhält der Guß nach ihrem Erstarren eine charakteristische Form, die jener vollkommen entspricht, welche von TOEPPER als zweite Form des Nierenbeckens beschrieben wurde und täuscht, je nachdem, ob die Extravasatbildung an beiden Enden des Nierenbeckens oder nur an einem erfolgte, entweder einen Nierenbeckenhohlraum mit zwei der von TOEPPER beschriebenen Armen, oder nur mit einem solchen vor. Die Zahl der am Rande jedes dieser Arme befindlichen Blätter (nach TOEPPER dorsal und ventral je drei) entspricht jener der größeren Venenzweige, die im Recessusbereich von jedem Hauptast abgehen, also zwei bis vier, meist jedoch drei (vgl. meine Beschreibung der Venenverzweigung). Unter den ungemein zahlreichen von mir angefertigten Injektionspräparaten waren nicht wenige mißglückte, die ein derartiges Verhalten aufwiesen; an nichtinjizierten normalen Nieren fand ich es nie.

Die Angabe TOEPPERS, daß beim Vorhandensein seiner zweiten

Form die Recessus fehlen, stimmt wohl in Bezug auf den Korrosionsabguß, doch ist dieses scheinbare Fehlen darauf zurückzuführen, daß die durch die Extravasatbildung zusammengepreßten Recessus keine Injektionsmasse in sich eindringen lassen, und ich konnte bei jenen derart mißglückten Güssen, bei welchen ich die Nieren nicht der Korrosion, sondern der manuellen Präparation unterzog, stets das Vorhandensein wohlentwickelter, aber leerer Recessus neben den geschilderten Kunstprodukten der Injektion nachweisen.

Schließlich seien von den Resultaten meiner Untersuchung folgende hervorgehoben:

1. Das Nierenbecken des Pferdes ist nicht als ein unbedingt einfaches zu bezeichnen, sondern als eines, das sehr häufig die Andeutung einer Übergangsform zum Nierenbecken mit blattförmigen Randausbuchtungen darstellt.

2. Der Papillenlängswulst weist sehr oft Nebenwülste auf.

3. Die von BREUER beschriebenen, nicht selten vorkommenden, sich auf der Papille bis zum Porenfeld erstreckenden Verlängerungen einzelner Schleimhautfalten dürften auf eine embryonale Epithelverklebung zurückzuführen sein.

4. Das Vorhandensein der Recessus ist durch die besondere Länge der Pferdenieren, die jedoch durch eine starke Einkrümmung maskiert ist, zu erklären. Sie sind als kanalförmige Verlängerungen des Porenfeldes aufzufassen, durch die eine übermäßige Länge der von den gegeneinander gekrümmten Enden der Niere stammenden Sammelröhrchen vermieden wird.

5. Die Recessus sind immer vorhanden und treten in mehreren Formen auf; sie stellen aber typischerweise stets platte Blindkanäle dar, die keine schroffen Übergänge zwischen engen und weiten Stellen aufweisen. Ab und zu kommen an ihnen einzelne kleine Ausbuchtungen, sehr selten kleine Seitenkanäle vor.

6. Andere an Abgüssen auftretende scheinbar typische Recessusformen sind — ebenso wie die zweite Nierenbeckenform TOEPPERS — als Kunstprodukte der Korrosionstechnik aufzufassen, die auf eine Extravasatbildung während der Injektion zurückzuführen sind.

7. Auf das Zustandekommen von Extravasaten in gewissen typischen Formen haben mehrere Faktoren einen wesentlichen Einfluß: a) das Vorhandensein von bestimmten, wenig widerstandsfähigen Stellen



der Wände des Nierenbecken- und Recessushohlraumes; b) Bindegewebszüge, die von der Adventitia des häutigen Nierenbeckens stammen und in enge Beziehungen zur Adventitia der Nierenvenenäste treten; c) die Art der Zusammensetzung der Nierenvenen und die Lagebeziehungen von deren Ästen zu den Recessus.

Nachdruck verboten.

## **Studien über quergestreifte Muskulatur beim Menschen, mit besonderem Bezug auf die Nahrungsaufnahme der Muskelfasern.**

Von NANNA SVARTZ.

Mit 5 Abbildungen.

Aus dem Histologischen Institut zu Stockholm.

Die in biologischer Hinsicht so grundwichtige Frage von der Art der Nahrungsaufnahme in den verschiedenen Geweben des Körpers ist bis jetzt unbeantwortet. Unter den Physiologen dürfte jetzt mehr als jemals die Tendenz vorherrschen, alle Erscheinungen bei den lebendigen Organismen durch physikalisch-chemische Gesetze zu erklären zu suchen. So vermeint man, alle Aufnahme von Nahrung aus dem Blute zu den Geweben könne durch sogen. semipermeable Membranen sich vollziehen ohne irgend eine spezifische Tätigkeit der Zellen. Viele Morphologen dagegen nehmen eine solche Tätigkeit als unbestreitbar an und erachten, daß die Nahrung nicht unmittelbar fertig sei, aus dem Blute aufgenommen zu werden. Ein Teil der Forscher setzt sogar voraus, es müsse Zellen einer besonderen Art geben, welche durch vitale, noch nicht näher erforschte Prozesse die zur Assimilation notwendigen Stoffe in einer solchen Form den spezifischen Gewebezellen hinzufügen könnten, daß sie von diesen aufgenommen und verwertet werden können.

Ein histologisches Aufzeigen solcher der Nutrition dienenden Zellenelemente wäre somit ein kräftiger Beweis für die Richtigkeit der ebengenannten Hypothesen.

In dieser Richtung laufen die Studien, die HOLMGREN in mehreren Fällen ausgeführt hat, betreffend die sogenannten Trophocyten, welche durch ihre protoplasmatischen Verbreitungen in direkter Verbindung mit den Zellenelementen stehen, an welche sie gewisse Substanzen abgeben, die sie ihrerseits aus dem Blute der Blutgefäße in ihrer unmittelbaren Nähe aufgenommen haben.

Die Trophocyten kommen zunächst mehr ausdifferenzierten Geweben zu, wie den Muskel- und Nervengeweben, die ihre ganze Zellenwirksamkeit auf das Auslösen von lebenswichtigen Funktionen konzentriert haben. Eine so spezifische Zellenwirksamkeit, die sich immer auf dieselbe Weise äußert, muß ganz natürlich von konstant wiederkehrenden Veränderungen innerhalb der Zellen selbst abhängen, und diese Veränderungen wiederum können nicht zustande kommen, ohne daß den Zellen eine Nahrung zugeführt wird, die auch für sie streng spezifisch sein muß. Dieser für die Zellen geeignete Stoff wird ihnen durch die Trophocyten zugeführt, nachdem er aus dem Nahrungsmaterial, welches im Blute zirkuliert, aufgenommen und bearbeitet worden ist.

Trophocyten, (Oenocyten [PRENANT], Sarkosomocyten [THULIN]) und ihre Relationen zu quergestreiften Muskelfasern sind bei Insekten und verschiedenen Formen von Säugetieren studiert worden. Um zu erfahren, ob analoge Verhältnisse auch beim Menschen wahrgenommen werden können, habe ich die Zungenmuskulatur einer hingerichteten Person studiert. Das Material wurde in einer Bichromat-Formalinlösung fixiert. Nach Einbetten in Paraffin ist das Material in 2—3  $\mu$  dünne Schnitte zerlegt und durch HEIDENHAIN'S Eisenalaunhämatoxylinmethode gefärbt worden.

Um eine leichtere Übersicht über die hier berührten Fragen zu erzielen, dürfte es zweckmäßig sein, vor der Untersuchung vom Verhältnis der Trophocyten in den verschiedenen Stadien von Muskelwirksamkeit ein kurzgefaßtes Resümee von den Stadien selbst voranzuschicken.

Ein Muskel kann sich bekanntlich in zwei verschiedenen Zuständen befinden: dem aktiven Stadium oder Kontraktion und dem Ruhestadium oder Extension. Physiologisch scheiden sich diese Stadien voneinander durch die ungleiche Totallänge des Muskels. Bei Kontraktion findet nämlich eine Abkürzung und Verdickung des Muskels statt, welche histologisch durch Abkürzung und Verdickung der Muskelfächer bewirkt werden. Diese Fächer sind von den KRAUSE'schen Grundmembranen begrenzt, die vom Sarkolemm ausgehen, welches jede Muskelzelle mehr oder weniger vollständig umgibt. Innerhalb eines jeden Muskelfaches unterscheidet man an den Fibrillen ein anisotropes Segment (Querscheibe *Q*) und zwei isotrope Segmente (*J*), eines an jeder Seite von *Q*.

Wo die Fibrillen durch die Grundmembran gehen, findet sich

ein anisotroper Teil, Zwischenscheibe (Z). In der Mitte von *Q* kann sich ein schwächer lichtbrechender Teil finden: der HENSEN'sche Streifen (*Q h*).

Da man physiologisch nur zwei verschiedene Stadien zu unterscheiden vermag, in denen ein Muskel sich befinden kann, wäre man geneigt zu glauben, diesen würden histologisch gleichfalls zwei Stadien entsprechen. HOLMGREN hat indessen gezeigt, daß dies nicht immer der Fall ist, sondern daß dem Aussehen der myographischen Zuckungskurve

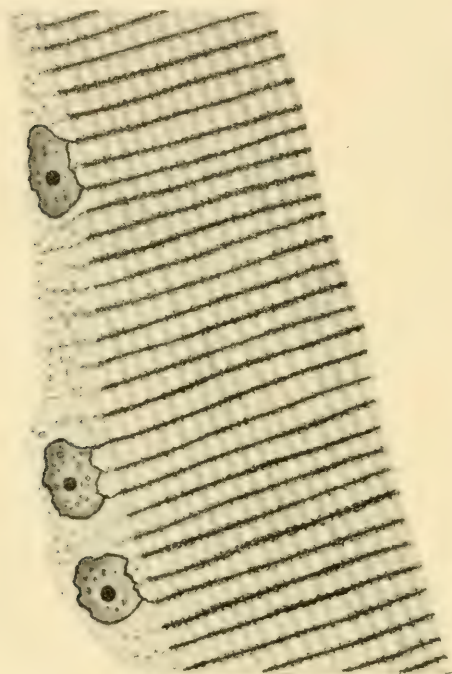


Fig. 1.

gemäß ein jedes der zwei Stadien wiederum in zwei geteilt werden kann, und zwar die Kontraktion in 1. Kontraktion im engeren Sinne („Stadium der steigenden Energie“ der Kurve) und 2. Regeneration („Decrescenz“ der Kurve), wo der Muskel Nahrung für die nächstfolgende Kontraktion aufnimmt. Die Extension kann eingeteilt werden in 1. ein Stadium der völligen Ruhe, Postregeneration, wenn der Muskel nicht bei Reizung sogleich die Kontraktion auszulösen vermag, und 2. ein fakultatives Stadium, („Stadium der latenten Reizung“ der Kurve), wenn der Muskel bei Reizung unmittelbar durch Kontraktion antwortet.

Alle diese vier Stadien habe ich in meinen Präparaten von der oben erwähnten Zungenmuskulatur wohl ausgeprägt gefunden. Ein Kontraktionsstadium zeigt Fig. 1. Die Muskelfächer sind auffällig niedrig und breit, *Q* und *J* sind ungefärbt, die Grundmembranen aber kräftig blauschwarz durch Eisenalaunhämatoxylin. Wären die Grundmembranen auffällig dünn bei der Kontraktion, könnte ja die Färbbarkeit auf vermehrter Dichtigkeit durch Verlust an Wasser beruhen: da aber die Färbbarkeit neben vermehrter Dicke auftritt, muß sie



ganz natürlich nur darauf beruhen, daß in diesem Stadium ein färbbarer Stoff sich in den KRAUSE'schen Membranen gesammelt hat, in der Tat die früher, vor HOLMGREN, ganz anders erklärten sog. Kontraktionsstreifen bildend. Diese sind im Anfang der Kontraktion fast geradlinig, bei einem mehr fortgeschrittenen Stadium aber werden sie zackig, einem beiderseitigen Ausfließen von Stoff entsprechend. Kontraktion war bei den Präparaten am öftesten zu finden an der Stelle, wo die Muskulatur vor der Fixierung abgeschnitten war, und da die Muskelfasern dann noch lebendig waren, haben sie sich auf der Stätte des Abschneidens kontrahiert.

Das regenerative Stadium erscheint an Fig. 2. Die Muskelfächer sind etwas höher als bei Kontraktion, und zu beiden Seiten der Grundmembranen, welche nicht länger stark färbbar sind, erscheint eine Reihe schwarz gefärbter Körner, die mit sog. regenerativen Querbändern (HOLMGREN) zusammenhängen oder in diesen eingebettet sind. Die

Körner liegen nicht in den Fibrillen selbst, sondern in den interfibrillären Interstitien, und da sie ja hier bei der Skelettmuskulatur in gleicher Höhe mit *J* liegen, werden sie *J*-Körner genannt. Diese sind Organellen von vitaler Wichtigkeit und keine zufälligen Strukturen. Sie sind nämlich permanent und erleiden wechselnde Färbbarkeitsverhältnisse mit den verschiedenen funktionellen Stadien des Muskelfadens parallel. Sie werden während der Regeneration mit einem färbbaren Stoffe gefüllt, analog mit der Färbung der Grundmembranen

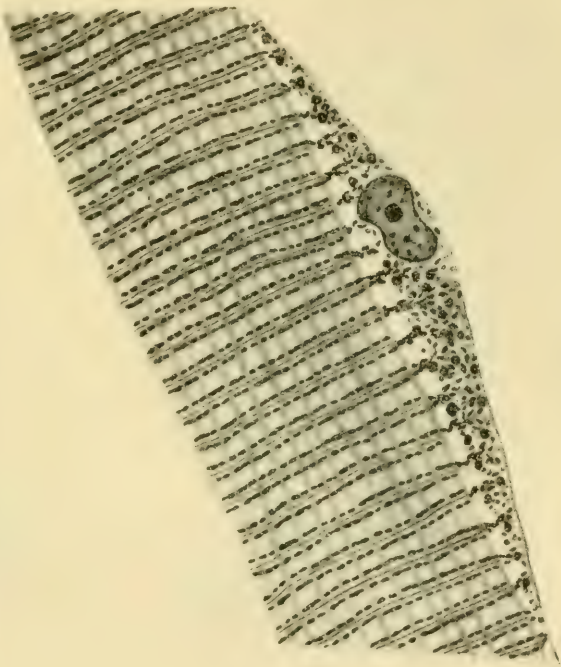


Fig. 2.

bei Kontraktion. Wie diese färbare Substanz zu den *J*-Körnern kommt, wird weiter unten erörtert werden. Ein reines Regenerationsstadium in meinem Material ist sehr selten (s. doch Fig. 2). Am häufigsten steht es im Übergang zu Postregeneration (Fig. 3), oder ist in mehreren Fällen im Begriffe, aus Kontraktion gebildet zu werden. Dies Verhältnis läßt sich daraus erklären, daß die Regenerationsperiode, welche der Decrescenz der Kontraktionskurve entspricht und folg-

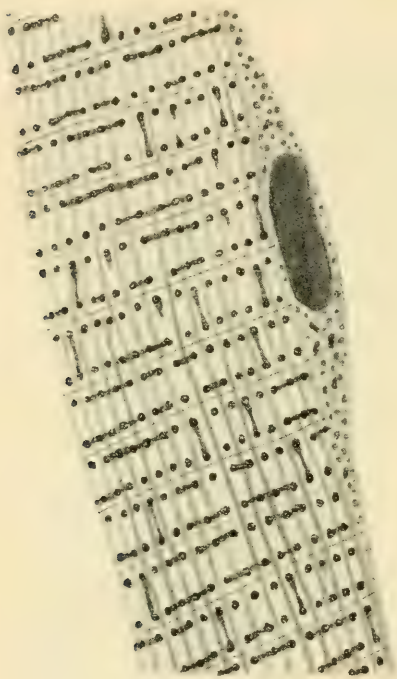


Fig. 3.

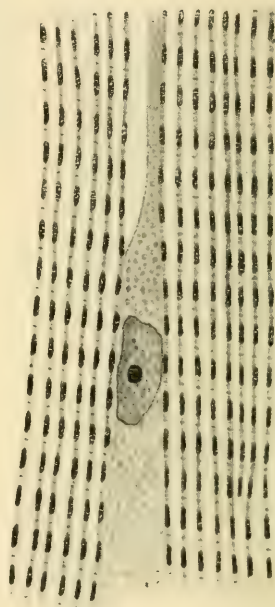


Fig. 4.

lich einen relativ ausgedehnten Verlauf hat, ganz natürlich größeren Wechseln unterworfen ist als irgendein anderes Stadium.

Das dritte Stadium, Postregeneration, ist dasjenige, welches die vollständige Muskelruhe kennzeichnet (s. Fig. 3). Unter meinen Präparaten finden sich mehrere Serien von diesem Stadium, wo die Muskelfächer sehr hoch sind, höher als im nächstfolgendem Stadium, dem fakultativen (vgl. Fig. 3 und 4), was mir sehr natürlich scheint als eine vollständige Ruhe charakterisierend. Man kann zwei verschiedene Arten von Postregeneration unterscheiden, welche oft in der-

selben Muskelfaser sich finden. Bei der einen Art, Postregeneration I, sind die Fibrillen ungefärbt, die *J*-Körner aber gefärbt wie bei Regeneration, doch größer. Die regenerativen Querbänder mangeln jedoch, so daß die *J*-Körner nur wohl abgegrenzt sind, was sich an einigen Stellen von Fig. 3 zeigt, und liegen in einer Reihe an jeder Seite der Grundmembranen. Bei Postregeneration II sieht man längliche Ausläufer, die die *J*-Körner in demselben Muskelfache verbinden.

Während des Studiums meiner Präparate habe ich immer mehr die Richtigkeit von HOLMGRENS Ansicht betreffs des Charakters dieser Ausläufer einsehen gelernt. Er hat nämlich den Gedanken ausgesprochen, daß die *J*-Körner die beiden Pole in unvollständig gefüllten *Q*-Körnern ausmachen, und daß die Ausläufer als das vollständige Ausfüllen der *Q*-Körner zu erklären seien. Hat man diese Auffassung von der Sache bekommen, scheint eine größere Einheitlichkeit über den ganzen mikroskopischen Bau der quergestreiften Muskulatur zu kommen, wie auch der sonderbare Ausfluß von färbbarem Stoff zwischen zwei *J*-Körnern innerhalb desselben Muskelfaches seine natürliche Erklärung erhält.

Neuerdings hat HOLMGREN fernere Beweise für die Richtigkeit dieser Auffassung geliefert durch das Aufzeigen von Übergangsformen zwischen *Q*- und *J*-Körnern, wo außer Körnern, welche der Lage der *J*-Körner entsprechen, auch Körner in der Mitte der Muskelfächer sich befinden. Betreffs dieser Sache siehe den Anatomischen Anzeiger, 44. Bd., S. 225, 1913.

Wie aus Fig. 3 erhellt, finden sich oft sowohl Regeneration, als die verschiedenen Arten von Postgeneration innerhalb derselben Muskelfaser. Dies kann wohl aufgefaßt werden als der Ausdruck teils für ein successives Übergehen von Regeneration in Postgeneration, teils möglicherweise auch für den schnellen Energiewechsel, welcher die mit *J*-Körnern versehene Skelettmuskulatur charakterisiert.

Die Charaktere des letzten Stadiums, des fakultativen, erhellen aus Fig. 4. In meinen Präparaten sind die Muskelfächer entschieden niedriger als bei dem vorigen Stadium (vgl. Fig. 3 und 4). Dies ist erklärlich, wenn man bedenkt, daß das fakultative Stadium dasjenige ist, welches jeden Augenblick in Kontraktion übergehen kann und das latente Energiestadium der Muskelkurve bildet; und daß Postgeneration, welche die vollständige Ruhe bezeichnet, auch der größtmöglichen Extension (Erschlaffung) der Muskulatur entsprechen muß.

Das fakultative Stadium ist unvergleichlich das, welches ich in



meinem Material am öftesten angetroffen habe. Hier sind die interfibrillären Interstitien mit den *J*-Körnern durch Eisenalaunhämotoxylin ungefärbt, während *Q* sehr stark gefärbt sind. Die Grundmembranen erscheinen als graue Linien. Beinahe gleich oft, als *Q* innerhalb dieses Stadiums einheitlich gewesen, habe ich *Q* mit einem deutlichen HENSEN'schen Streifen in der Mitte gesehen. Die Muskelfächer sind in diesem letztgenannten Falle etwas höher als bei Fasern ohne diesen Streifen, was bei vergleichender Messung von Fig. 4 und 5 hervorgeht. Daneben

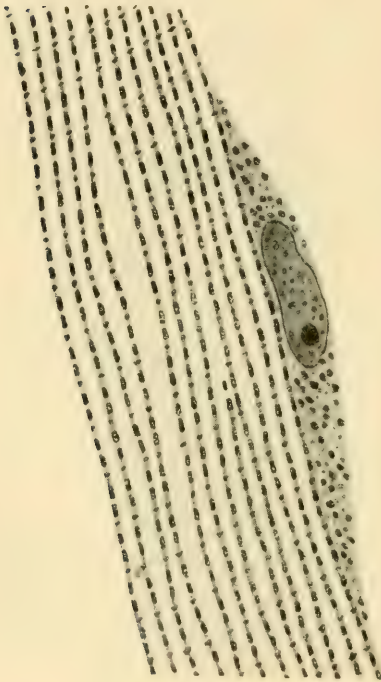


Fig. 5.

ist *Z* stärker färbbar, jedenfalls dunkler als bei Fasern ohne Streifen. Die Trophocyten sind ebenfalls mehr granuliert und gefärbt als bei Fasern ohne HENSEN'schen Streifen (s. Fig. 5). Dies alles deutet an, daß wir hier wahrscheinlich mit einem besonderen Muskelstadium zu tun haben.

Bevor ich zur Nahrungsaufnahme in die Muskelfasern übergehe, muß ich eine besondere Art von Fibrillen erwähnen, welcher man hin und wieder in den Präparaten begegnet. Einige der Fibrillen laufen spiralförmig und winden sich dabei um ein zentrales und gerade verlaufendes Muskelbündel. Eine solche Anordnung der Fibrillen ist bei quergestreifter Muskulatur in der Zunge des Chamäleons und der Kröte beschrieben (THULIN). Diese spiralförmig

gewundenen Fibrillenbündel dürften den schnellen Übergang aus einer Bewegungsphase in eine andere vermitteln und ausgleichen können.

Ich gehe nun zur Nahrungsaufnahme in die Muskelfasern über, wie sie aus meinem Material hervorgeht.

Wie schon angedeutet, ist es besonders durch HOLMGREN's und auch THULIN's Untersuchungen dargetan worden, daß die Muskelzellen nicht unmittelbar die Nahrung aus dem Blute aufnehmen, sondern daß die Stoffe, deren sie bedürfen und die ihnen geeignet sind, ihnen von

den sog. Trophocyten überreicht werden, welche ihrerseits die Nahrung aus dem Blute aufgenommen und in resorbierbarer Form hinübergeführt haben.

Eine Schilderung von dem Transport der Nahrung zu den Muskelzellen muß also das Aussehen sowohl der Trophocyten als der Muskelzellen selbst in den verschiedenen Stadien behandeln, deren vornehmstes Kennzeichen ja ist, wo in dem speziellen Falle die für sie spezifischen Substanzen gesammelt sind.

Was erstens das Kontraktionsstadium betrifft, kann man bei ihm die Trophocyten, welche sich an die die Muskelfasern umspinnenden Blutkapillaren dicht anschließen, teils so gut wie ungefärbt sehen, teils deutliche Granulationen enthaltend (s. Fig. 1). Hieraus geht also hervor, daß eine Substanz irgendeiner Art innerhalb der Trophocyten gebildet werden kann. Wie Fig. 1 zeigt, überliefern die Trophocyten ersichtlich diesen übrigens granulär gestalteten Stoff zu den Muskelfasern nicht überall, sondern neben oder durch Vermittelung von den Grundmembranen, welche dadurch breiter werden. Bei Kontraktion findet eine Auflösung von Substanz innerhalb der Muskelfibrillen statt. Diese Substanzauflösung hat eine gewisse Ähnlichkeit mit der Auflösung von Tigroid in der Nervenzelle bei Reizung derselben, und mit der Auflösung von Granulationen, wenn eine Drüse in Aktivität versetzt wird. Wie bekannt, müssen in einer Drüsenzelle die intermediären Produkte des Stoffwechsels oxydiert und fortgeführt werden. Etwas Ähnliches muß natürlich auch in den Muskelzellen stattfinden: Milchsäure wird ja unter anderem gebildet. In einer Drüsenzelle nimmt man an, daß der Kern Oxydase zwecks der Oxydationsprozesse abliefern.

An der Fig. 1 haben die Kerne der Trophocyten ein Aussehen, welches an das Aussehen des Kerns der Drüsenzelle erinnert, wenn er durch die Kernmembranen in das Zellenprotoplasma die Enzyme aussendet, welche für die Oxydation erforderlich sind. Es ist wahrscheinlich, daß durch die Ausläufer, welche an Fig. 1 von den Kernen ausgehen, Oxydase für die Substanzauflösung geliefert werde. Indessen findet eine Auflösung oder Umsetzung von Stoff innerhalb *Q* bei dem Kontraktionsstadium statt, und die Produkte der Umsetzung werden dabei gewiß nach *Z* hinübergeführt und von dort nach den Grundmembranen, wodurch ihre Färbbarkeit vermehrt wird (s. Fig. 1). Die Entstehung der sog. Kontraktionsstreifen dürfte also teils von Produkten von der Substanzauflösung abhängen, teils davon, daß neuer Stoff aus

den Trophocyten aufgenommen zu werden beginnt, welche im späteren Stadium der Kontraktion mit durch Fehtx färbbaren Granulationen gefüllt sind.

Sind die Trophocyten während Kontraktion granuliert, so sind sie es in noch viel höherem Grade während des regenerativen Stadiums, wie aus Fig. 2 erhellt. Die Kontraktionsstreifen haben hier die Substanz, welche sie aufgenommen haben, an die *J*-Körner überliefert, welche sich zu füllen begonnen haben. Allein auch von einer anderen Seite her werden die *J*-Körner gefüllt, nämlich mehr unmittelbar aus den Trophocyten. Diese liefern nämlich Nahrung zu den *J*-Körnern ab, und damit die Nutrition sie insgesamt erreiche, sind sie durch regenerative Querbänder, dem Ausfluß entsprechend, vereint. Daß es sich hier nicht um ein direktes Überliefern von Körnern handelt, sondern nur von einem Füllen der in dem vorigen Stadium blasenförmigen *J*-Körner, geht teils daraus hervor, daß es niemals, soweit ich habe ansehen können, doppelte Reihen Körner in den Trophocyten gibt, wenn diese letzteren Granulationen enthalten, welche in Reihen den Grundmembranen entsprechend liegen, teils daß die Körner der Trophocyten am öftesten viel größer und mehr unregelmäßig sind als diejenigen der Muskelfasern.

Man kann sich fragen, wie die Trophocyten, welche im Längsschnitte in so großer Entfernung voneinander zu liegen scheinen, die ganzen Muskelfasern nutrieren können. Eine Möglichkeit wäre, daß die einzelnen Trophocyten nur den Teil der Muskelfasern nutrierten, welcher ihrer Längsausstreckung entspräche, da aber die Trophocyten überall rings um die Faser liegen können, kommen sie nicht immer im Längsschnitte mit. Dagegen sollte man folglich in diesem Falle im Querschnitt immer wenigstens einen Teil mit haben. Eine andere Möglichkeit für die Nutrition wäre, daß ein Ausfluß längs dem Sarkolemm und ebenso durch Vermittelung von den Endoplasmasepten geschähe, welche man hin und wieder sieht. Man kann hierbei an den Umstand denken, daß das Sarkolemm entsprechend den Trophocyten mangelt (THULIN), aber als unmittelbare Fortsetzung an seinen beiden sich verjüngenden Polen wiederkehrt.

Bei Postregeneration haben die Trophocyten ihre Nahrungssubstanzen an die Muskelfasern abgeliefert, und in diesem Stadium enthalten sie nur unregelmäßig geordnete Körner (nicht in Reihen wie öfters bei Regeneration der Fall ist). Die Granulationen sind übrigens kleiner und nicht so intensiv gefärbt als bei Regeneration. Die re-



generativen Querbänder des vorigen Stadiums sind nun verschwunden, und die *J*-Körner vergleichsweise groß und wohl abgegrenzt. Bei Postregeneration II erscheint statt dessen ein Ausfluß von Stoff in longitudinaler Richtung. Betreffend diesen Stoffausfluß ist schon oben gesprochen.

Im nächsten Stadium, dem fakultativen, enthalten die Trophocyten nur abgeblaßte kleine Körner. Ihre Kerne sind auch hell, langgestreckt und zusammengefallen (siehe Fig. 4). Der färbbare Stoff, der sich in den *J*-Körnern und ihren Ausläufern bei dem vorigen Stadium befand, ist nun nach *Q* hinübergetreten, welche in diesem Stadium intensiv blauschwarz durch Fehtx gefärbt wird. Bezüglich des fakultativen Stadiums mit dem HENSEN'schen Streifen ist schon oben bemerkt, daß die Trophocyten hier im allgemeinen weniger abgebleichte und größere Körner enthalten als bei dem fakultativen Stadium bei Fasern ohne Streifen, was auch aus Fig. 5 hervorgeht.

In kurzen Zügen habe ich nun über die verschiedenen Muskelstadien und den Substanstransport innerhalb der Muskelfasern Bericht zu erstatten gesucht, wie dies aus meinen Zungenmuskelpreparaten hervorgeht. Ich habe zahlreiche Beispiele von allen den verschiedenen Zuständen gesehen, in welchen eine Muskelfaser sich befinden kann, und nicht nur jedes Stadium freistehend für sich, sondern habe auch in derselben Muskelfaser kontinuierliche Übergänge zwischen den Stadien gesehen, eine Kontraktionskurve bildend. So findet sich an mehreren Stellen der Präparate Kontraktion direkt in Regeneration und Postregeneration übergehend; Postregeneration mit Maximalhöhe der Muskelfächer, vollständiger Muskelruhe entsprechend, ein fakultatives Stadium mit dem HENSEN'schen Streifen oder ohne denselben übergehend.

Das vornehmlichste Kennzeichen der verschiedenen Stadien von Muskelwirksamkeit ist der Substanstransport, welcher während oder unmittelbar vor demselben stattgefunden hat. Substanzen können natürlich nicht unablässig innerhalb der Muskelfaser transportiert werden, ohne daß Stoff aus dem Blute ihr zugeführt wird. Dies geschieht höchst wahrscheinlich durch die Trophocyten. Daß diese ihre bedeutsame Funktion, wie bei anderen Säugetieren und wie bei niedrigeren Tieren, auch beim Menschen zu erfüllen haben, geht aus meinem Material klar hervor. Das Aussehen der Trophocyten wechselt allzu sehr während der Kontraktionswelle, als daß sie als indifferent betrachtet werden könnten. Ein direktes Übergehen von Substanzen

aus den Trophocyten zu den Muskelfasern habe ich ja auch in einer Menge von Fällen gefunden, und dies eben, wenn die Muskelfaser sich in einem Zustande befindet, wo sie nach einer Kontraktion nötig hat, neue Spannkkräfte aufzunehmen. Wenn die Trophocyte diesem Bedürfnis der Muskelfaser Genüge getan hat, sinkt sie zusammen, und irgendwelche Granulationen werden dann kaum erkennbar.

Beim Betrieb von Studien innerhalb dieses Bereichs trifft man vielleicht mehr als sonst Variationen und Details. Erst wenn auch diese in ein homogenes System eingesetzt werden können, ist unsere Kenntnis auf diesem Felde abgeschlossen.

---

Nachdruck verboten.

## **Bemerkungen über anatomische Verhältnisse der Kegelrobbe. I.**

VON DR. HJALMAR BROCH (Trondhjem, Norwegen).

Mit 10 (11) Abbildungen.

Der Umstand, daß das Museum in Trondhjem ein paar große Embryonen von *Halichoerus grypus* (FABR.) erhalten hat, veranlaßt mich, einige Notizen über verschiedene anatomische Verhältnisse dieses weniger studierten Seehundes zu veröffentlichen. Die Embryonen sind leider in toto fixiert worden, und der Erhaltungszustand war somit auch nur wenig befriedigend; ich beschränke mich deswegen darauf, einige Kapitel auszuwählen, die von besonderem Interesse sind, und die sich an dem spärlichen Material mit Erfolg untersuchen ließen.

### **I. Der weibliche Geschlechtsapparat.**

Die Untersuchung eines (von der Schnauze bis zu der Schwanzspitze gemessenen) 48 cm langen weiblichen Fetus zeigt uns sehr schön die Gestaltung der weiblichen Genitalien (Fig. 1 und 2). Der Scheidenvorhof ist von der Analöffnung durch ein kräftiges Perinaeum getrennt, obschon eine deutliche Kloakenvertiefung noch vorhanden ist. Der Scheidenvorhof ist tief; erst 15 mm innerhalb der äußeren Öffnung desselben findet sich der Introitus vaginae. An der Unterseite des Vaginalmundes ragt ein muskulöser Höcker (Fig. 2 *cl*) in das Vestibulum vor, der als Clitoris zu deuten ist.

Die 25 mm lange Scheide ist ebenso wie der Scheidenvorhof mit sehr stark vortretenden Längsfalten versehen, die nach dem inneren

Ende der Scheide zu einen immer schrägeren Verlauf annehmen, bis wir kurz vor dem Uterusmund, da wo die untere Scheidenwand ziemlich stark verdickt ist, eine tiefe Querfurche an dieser Wand beobachten. Das Os uteri externum liegt auf dem Gipfel eines breiten Zapfens (Fig. 2), der ein wenig in die Vagina vorragt. Der unpaare Teil des Uterus ist mit annähernd quer verlaufenden, oder vielmehr nach innen schwach divergierenden, tiefen Querfurchen ausgestattet, die sich in den anfangs ziemlich geräumigen Höhlungen der Uterushörner als tiefe Längsfurchen fortsetzen. Eine Uterushöhle ist an dem Übergang zu den Hörnern schwach angedeutet und setzt sich in diesen eine kurze Strecke weit fort; das innere Lumen nimmt aber in den Hörnern bald an Größe ab, und geht schließlich ziemlich plötzlich in den engen Kanal der Tube über.

Die äußere Wandung der Cornua uteri ist mit der ziemlich

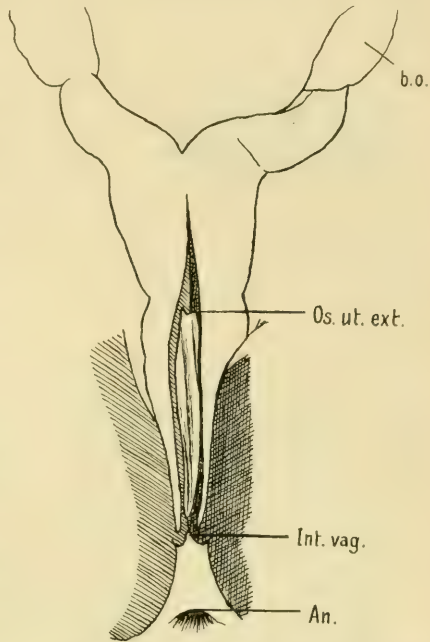


Fig. 1. Die weiblichen Genitalien eines 48 cm langen Fetus von *Halichoerus grypus* von unten gesehen. *An.* Analöffnung. *Int.vag.* Introitus vaginae. *Os ut. ext.* Os uteri externum. *b.o.* Bursa ovarica. (Nat. Gr.)

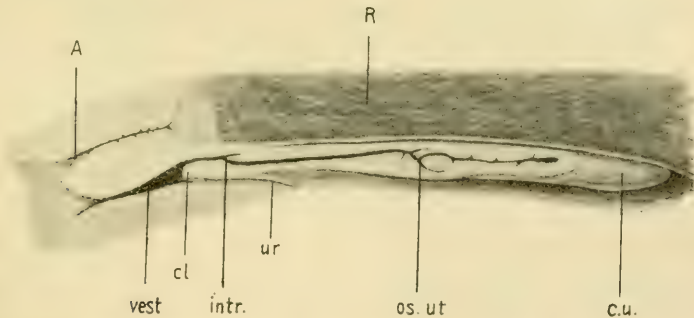


Fig. 2. Sagittalschnitt durch die weiblichen Genitalien des *Halichoerus*-Fetus. *A.* Analöffnung. *R.* Rectum. *vest.* Vestibulum vaginae. *cl.* Clitoris. *intr.* Introitus vaginae. *ur.* Ureter. *os ut.* Os uteri externum. *c.u.* Cornu uteri. (Nat. Gr.)



dünnen Haut verwachsen, die die Bursa ovarica bildet, und die sich in das Ligamentum latum fortsetzt. An der dorsalen Seite des Hornes (Fig. 3) tritt die Verwachsungsstelle als eine Brücke deutlich hervor:

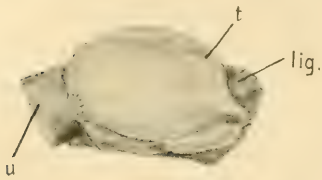


Fig. 3. Rechte Bursa ovarica des Halichoerus-Fetus in Dorsalansicht. *u.* Cornu uteri. *t.* Tube. *lig.* Ligamentum latum. (Nat. Gr.)

es finden sich hier an den Seiten dieser Brücke tiefe Querfurchen, die die Grenze zwischen dem Uterushorn und der Bursa äußerlich zeigen. Die Brücke selbst und die angrenzende Partie der Bursa zeigen eine eigentümliche, sternförmige Anordnung der feinen oberflächlichen Furchen. — Das Uterushorn geht durch eine ziemlich plötzliche Verjüngung in die Tube über; diese verläuft der vorderen unteren

Wandung der Bursa entlang, geht an dem von dem Uterushorn am weitesten entfernten Ende der Bursa durch einen scharfen Bogen in einen rücklaufenden Teil über, der längs der hinteren dorsalen Wand der Bursa läuft, um gerade neben dem Uterushorn an



Fig. 4. Querschnitt vom Uterushorn. *muc.* Mucosa mit den zahlreichen Uterusdrüsen. *subm.* Stratum submucosum. *Rm.* Ringmuskelschicht. *Lm.* äußere Längsmuskelschicht. (Vergr.  $\times 16$ .)

der oben erwähnten Brücke durch ein sehr kleines Ostium in die Bursahöhle einzumünden. Die Tubenschlinge umkreist somit das

Ovarium vollständig, und wir finden wie gewöhnlich in solchen Fällen auch eine völlig geschlossene Bursa ovarica bei *Halichoerus* vor. Das Ostium rubae ist mit dem bloßen Auge fast nicht wahrzunehmen. Die Tube (Fig. 5) ist mit tiefen und unregelmäßigen inneren Längsfurchen versehen.

Obschon der Erhaltungszustand der Organe keineswegs befriedigend ist, so lassen sich doch einige Einzelheiten im feineren Baue des Uterus und der Tube feststellen, die ein gewisses Interesse beanspruchen. Die Mukosa des Uterus (Fig. 4) trägt wie gewöhnlich an der Oberfläche ein einschichtiges Zylinderepithel. Sie erreicht eine ansehnliche Dicke von ungefähr 0,5 mm und ist besonders in den Uterushörnern von zahlreichen Uterindrüsen durchsetzt. Die innere Schicht der Muscularis (*Stratum submucosum*, Fig. 4) enthält fast gar keine Muskelfibrillen; solche sind dagegen in den äußeren Schichten der Muscularis zahlreich vorhanden und bilden hier eine kräftige Ringmuskelschicht, die von kräftigen Bündeln längsverlaufender Muskelfibrillen umgeben ist

Die Annahme liegt nahe, daß der feinere Bau der Tube im ganzen

nur eine Wiederholung des Baues des Uterus darstelle. Nach den vorliegenden Präparaten (Fig. 5) ist indessen ein auffälliger Unterschied festzustellen, indem uns gerade unter der Mucosa eine dicke Schicht von zahlreichen, längs verlaufenden Muskelfibrillen begegnet. Außerhalb davon findet sich eine kräftige Ringmuskulatur. Dagegen ist die Zahl der längs verlaufenden Muskelfibrillen außerhalb der Ringmuskelschicht äußerst gering. — Während wir beim Bau des Uterus feststellen mußten, daß die Längsmuskulatur der Uteruswand hauptsächlich in der äußeren Schicht der Muscularis gelegen ist, so sehen wir bei der Tube somit gerade das umgekehrte, nämlich daß die längsverlaufende Muskulatur fast ausschließlich an die innere Partie der Muscularis gebunden ist.

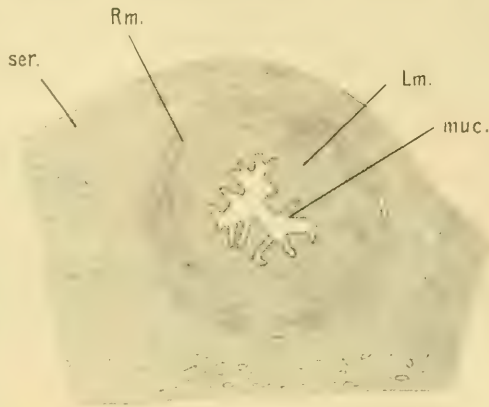


Fig. 5. Querschnitt von der Tube. *ser.* Serosa. *Rm.* Ringmuskulatur. *Lm.* innere Längsmuskelschicht. *muc.* Mucosa. (Vergr.  $\times 30$ .)

Die Untersuchungen ergeben eine völlige Übereinstimmung mit den Schilderungen der gleichen Organe bei Phoca, die in der mir spärlich vorliegenden Literatur gegeben sind. Ein besonderes Interesse knüpft sich, wie auch GERHARDT<sup>1)</sup> hervorhebt, insofern an das Vorkommen einer gänzlich geschlossenen Bursa ovarica der Pinnipedier, als sich diese Tiere hierin den landbewohnenden Carnivoren anschließen. Ob auch die Anordnung der Muskulatur mit sonstigen Befunden übereinstimmt, muß vorläufig dahingestellt bleiben.

## II. Über den männlichen Geschlechtsapparat.

Ein männlicher Fetus von 54 cm Länge zeigt, daß die größeren anatomischen Verhältnisse völlig mit der von DISSELHORST<sup>2)</sup> gegebenen Übersichtsfigur übereinstimmen. An dem abgebalgten Fetus erscheint der Penis (Fig. 6, a) von außen gesehen nur als eine kleine Papille,



Fig. 6. a. Penis in situ von der ventralen Seite des Tieres gesehen. b. Die Penisspitze nach Zurückschlagung der Präputialtasche, in seitlicher Ansicht. (Vergr.  $\times 5$ .)

die beim intakten Individuum über die Haut nicht hervorragte. Die Länge des in dem Präputialsack frei liegenden Teiles beträgt ungefähr 7 mm. Eine Verwachsung der epidermalen Epithelien der Penisspitze mit den der Vorhaut an der unteren Seite des Penis muß wahrscheinlich als eine Art von Frenulum gedeutet werden. Der freie Teil der Glans (Fig. 6, b) hat eine schwach längsgestreifte Oberfläche.

1) Studien über den Geschlechtsapparat der weiblichen Säugetiere. I. Die Überleitung des Eies in die Tuben. (Jen. Zeitschr. Naturwiss. Bd. 39), Jena 1905, S. 690.

2) Ausführapparat und Anhangsdrüsen der männlichen Geschlechtsorgane (in OPPEL: Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere), Jena 1904, S. 174.



Die Verkalkung des Os penis ist noch nicht eingetreten. An Querschnitten beobachtet man in der Mitte der Glans eine dichte und homogen aussehende Zone des Schwellgewebes, die an der Unterseite des Ureters liegt; der Querschnitt dieser Zone ist oval, sein längerer Durchmesser liegt in der Sagittalebene. Hier tritt dann später der Penisknochen auf. Die Zone ist von einer ziemlich deutlich hervortretenden, dichter gebauten Bindegewebsscheide umgeben, in der dicht gelagerte Fasern sehr zahlreich auftreten. — An der dorsalen Seite der Anlage des Os penis liegt der Ureter, der mit tiefen Längsfalten versehen ist. Er wird von einem mehrschichtigen Zylinderepithel ausgekleidet, das jedoch nahe der Penisspitze an mehreren Stellen eher den Eindruck eines Pflasterepithels macht ähnlich wie das die Penisspitze selbst bedeckende Epithel.

Die stark vaskularisierten Schwellgewebe der Glans enthalten zahlreiche Talgdrüsen; solche finden sich auch zahlreich in dem Corium des Präputialsackes. Die Oberfläche der Glans ist mit einem niedrigen Pflasterepithel überzogen. Seitlich an der Penisspitze treten viele eigentümliche kugelige oder in der Längsrichtung des Penis mehr langgestreckte Gebilde in der Epidermis auf, deren Funktion und Bedeutung zur Zeit rätselhaft sind. An Querschnittserien sieht man die erwähnten Gebilde in der Mitte der Epidermis als scharf umgrenzte Zellkomplexe (Fig. 7), die durch ihre helle Färbung von den intensiver gefärbten umgebenden Geweben abstechen. Die Zellen eines solchen Komplexes sehen oft wie Schleinzellen aus, deren Kerne die der umgebenden Epidermisschicht angrenzende Zellwand angedrückt liegen: in solchen Fällen ist die zentrale Partie des Zellkomplexes besonders schwach gefärbt. Leider hatte ich wegen des sehr spärlichen Materials keine Gelegenheit, durch Mucinfärbungen zu untersuchen, ob tatsächlich Schleimbildungen hier vor sich gehen. Die beschriebenen Gebilde, die nur in einer ganz kleinen Zone hinter der Penisspitze auftreten, sind immer von der Epidermis vollständig umgeben und stellen deutliche epidermale Bildungen dar. Sie verschwinden schon ein paar Millimeter hinter der Penisspitze und wurden an keiner

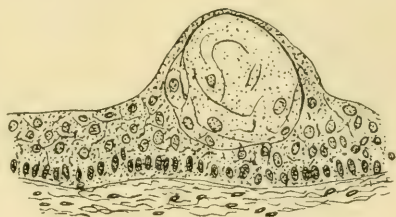


Fig. 7. Schnitt durch einen der kugeligen Zellkomplexe der Epidermis nahe der Penisspitze. (Vergr.  $\times 300$ .)

anderen Stelle wiedergefunden. — In einem Briefe macht mich Herr Professor Dr. U. GERHARDT in Breslau darauf aufmerksam, daß die Zellkomplexe möglicherweise als Wollustorgane zu deuten seien. Diese Möglichkeit ist selbstverständlich nicht ohne weiteres abzuweisen: ich habe jedoch bisher Bedenken gehabt, für eine solche Deutung einzutreten; die Zellkomplexe liegen in der Epidermis selbst, während die Endkolben, zu deren Gruppe die Organe dann zu rechnen sind, bei den Säugetieren sonst gewöhnlich erst in den tieferen Hautschichten auftreten. Wegen des Erhaltungszustandes kann auch nicht die Frage nach der Innervierung der fraglichen Gebilde näher beantwortet werden.

Es ist von Interesse festzustellen, daß bei der Untersuchung des Corpus fibrosum auch keine Spur eines Septums vorgefunden wurde. Wir können natürlich nicht von der Möglichkeit absehen, daß beim erwachsenen Halichoerus die Andeutung eines Septums gefunden

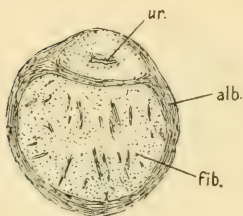


Fig. 8. Schnitt durch den Penis in der Mitte des Corpus fibrosum. *ur.* Ureter. *alb.* Tunica albuginea. *fib.* Corpus fibrosum. (Vergr.  $\times 6$ .)

werden kann; immerhin ist aber das Fehlen beim Halichoerus-Fetus von Interesse. Die Phociden sind mit besonders wohlentwickeltem Penisknochen ausgestattet; es zeigt sich somit, daß das Vorhandensein eines völlig entwickelten Septum corporis fibrosi für das Auftreten des Penisknochens nicht unbedingt notwendig ist, sondern wir müssen GERHARDT<sup>1)</sup> beistimmen, wenn er sagt „daß auch bei rudimentärem Septum, hauptsächlich unter Mitwirkung der dicken faserigen Hülle des Corpus fibrosum, ein Knochen als dessen Fortsetzung vorkommen kann.“ Während nun das Septum hier an-

scheinend bis zum Verschwinden rudimentär geworden ist, ist andererseits die Tunica albuginea besonders kräftig entwickelt (Fig. 8).

DISSSELHORST<sup>2)</sup> durfte die ihm vorliegenden männlichen Genitalien von Halichoerus nicht zerschneiden, und er war somit nicht imstande festzustellen, ob Urethraldrüsen bei diesem Tiere tatsächlich auftreten.

1) Der gegenwärtige Stand der Kenntnisse von den Copulationsorganen der Wirbeltiere, insbesondere der Amnioten. (Ergebn. u. Fortschr. d. Zoologie, Bd. 1), Jena 1909, S. 379.

2) Ausführapparat und Anhangsdrüsen der männlichen Geschlechtsorgane (in OPPEL: Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere) Jena 1904, S. 173.

Wegen der stark angeschwellenen Pars membranacea des Ureters nimmt er aber an, daß ein Lager von Glandulae urethrales vorhanden sei. Eine Schnittserie zeigte mir, daß beim vorliegenden Fetus wohlentwickelte Drüsen in der mittleren Partie der Pars membranacea auftreten. Sie liegen in der Schleimhaut, gehen nicht in die umgebende Schicht glatter Ringmuskulatur hinein, und wir müssen sie demnach als Glandulae urethrales und nicht als Glandulae prostaticae bezeichnen, trotzdem sie nicht so einfach wie die gewöhnlichen Urethraldrüsen der landlebenden Säugetiere gebaut sind<sup>1)</sup>; die Drüsen-schläuche sind nicht mit einer glatten Muskelschicht überkleidet.<sup>2)</sup>

Die Übereinstimmung zwischen Pinnipediern und Walen in Betreff der Entwicklung der Urethraldrüsen ist sehr auffällig, und es wäre von dem größten Interesse festzustellen, ob wir auch bei der dritten Ordnung wasserlebender Säugetiere, bei den Sirenen, ähnliche Verhältnisse vorfinden. Es liegt nahe, in diesem Zusammenhange auf das Fehlen anderer akzessorischer männlicher Geschlechtsdrüsen bei Pinnipediern und Walen hinzuweisen. Eine sichere ursächliche Erklärung dieser Verhältnisse scheint bis jetzt nicht gegeben worden zu sein.

### III. Papillen und Drüsen der Zunge.

Die gespaltene Zunge (Fig. 9) zeigt vorn einen bei den beiden untersuchten Embryonen zwischen 7 und 8 mm tiefen Einschnitt. Der vordere Teil der Zunge ist mit kräftigen Fadenpapillen ausgestattet, die besonders am Zungenrande stärker entwickelt sind und so ein gefraustes Aussehen dieser Zungenpartie hervorrufen. Die großen Randpapillen nehmen nach hinten an Größe allmählich ab bis sie, etwa 2 cm hinter der Zungenspitze, die Papillen der mittleren Zungenfläche an Größe nicht mehr übertreffen. Die Papillen sind auf der mittleren Zungenoberfläche klein; ihr Durchmesser beträgt im allgemeinen nur gegen 0,5 mm. Pilzpapillen treten zwischen den Fadenpapillen unregelmäßig zerstreut auf und sind besonders häufig in der vorderen Partie der Zunge anzutreffen; sie fallen aber deswegen meist leicht auf, weil sie unter den umgebenden Fadenpapillen wenig hervorragen. Der hintere Teil der Zungenoberfläche ist mit unregel-

1) WEBER, MAX: Die Säugetiere. Jena 1904, S. 263.

2) RAUTHER, MAX: Über den Genitalapparat einiger Nager und Insectivoren, insbesondere die akzessorischen Genitalien derselben (Jen. Zeitschr. Naturwiss. Bd. 38), Jena 1904, S. 459.



mäßigen kleinen Epithelwucherungen bedeckt, die kaum als eigentliche Zungenpapillen zu bezeichnen sind; schon beim ersten Anblick bemerkt man den großen Unterschied zwischen dieser Partie und dem nach hinten scharf abgegrenzten vorderen Teil der Zunge, der mit *Papillae filiformes* und *fungiformes* dicht bedeckt ist. Die hintere Partie der Zunge umfaßt deren Drüsen tragende Teile. — In der Mittellinie der Zunge und ungefähr halbwegs zwischen dem Schlunde und der hinteren Grenze der charakteristisch ausgebildeten Fadenpapillen, findet sich die große mittlere *Papilla vallata*, die bei dem einen Fetus durch eine enge tiefe Furche in zwei geteilt ist. Die Wallpapillen

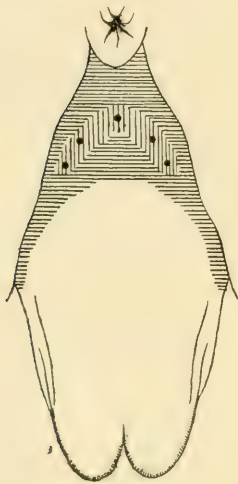


Fig. 9. Die Zunge vom *Halichoerus*-Fetus in natürlicher Größe. Die senkrechte Schraffierung gibt eine Zone der EBERschen Drüsen, die wagrechte die Zone der Schleimdrüsen an. Die *Papillae vallatae* sind schwarz eingetragen. Ohne Schlund.

sind bei dem einen Fetus (Fig. 9) in einer Anzahl von 5 vorhanden, indem auf jeder Seite der Mittellinie zwei weitere Papillen vor der medianen auftreten. Beim anderen Fetus findet sich außerdem eine sechste, kleinere Wallpapille auf der rechten Seite, die in der Mitte zwischen der medianen und der hinteren rechten Papille der Zeichnung liegt. Es ist somit fraglich, ob die untersuchten Embryonen die definitive Zahl von Wallpapillen angelegt haben, die für das erwachsene Tier charakteristisch ist. — *Papillae foliatae* fehlen; das was beim ersten Anblick als Randorgane gedeutet werden könnte, sind in der Tat nur Schleimhautfalten, die keine Geschmacksknospen tragen.

Der feinere Bau der Fadenpapillen zeigt keine Abweichungen von dem unter den Säugetieren gewöhnlichen Typus; ihre Epidermis ist an der Oberfläche noch nicht deutlich verhornt. Es wurde schon oben erwähnt, daß die Fadenpapillen am Rande der vorderen Zungenpartie stärker entwickelt sind, und man kann hier sehr oft einen zusammengesetzten Bau derselben beobachten. Die *Papillae fungiformes* treten

unter den *Papillae filiformes* der inneren Zungenfläche nur sehr wenig hervor und können hier leicht übersehen werden; an Schnitten erkennt man aber ihren typischen Bau. An der vorderen Partie der Zunge sind sie stärker entwickelt, und sie sind gerade dort besonders zahlreich, wo die Spaltung der Zunge einsetzt. In der

vorderen Partie der Zungenlappen sind die Fadenpapillen sehr stark entwickelt, und man kann hier nicht immer durch eine äußerliche Besichtigung feststellen, was Fadenpapillen und was Pilzpapillen sind.

Papillae vallatae sind wie oben erwähnt in einer Zahl von 5 oder 6 vorhanden: sie sind in einer nach vorn offenen breiten V angeordnet. Die mediane hintere Wallpapille ist etwas größer: doch sind die Größenunterschiede nur sehr unbedeutend. — Das Studium der Wallpapillen an Schnittserien ergab das überraschende Resultat, daß die Geschmacksknospen meistens nicht an den Seiten der Papillen auftreten (Fig. 10), sondern sich in überwiegender Mehrzahl an der fast ebenen Papillenoberfläche finden. Einige wenige Geschmacksknospen liegen auch in der oberen Partie der Seitenwand der Papille,

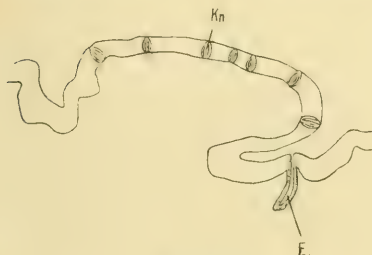


Fig. 10 a.

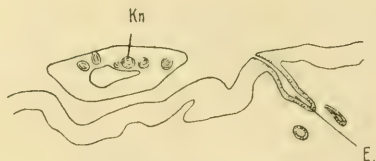


Fig. 10 b.

Fig. 10 a. Schnitt durch die mediane Wallpapille.

Fig. 10 b. Schnitt nahe dem Rande der vorderen linken Wallpapille. *Kn.* Geschmacksknospen. *E.* Ausführung einer EBNER'schen Drüse. (Vergr.  $\times 40$ .)

niemals wurden aber solche in dem Wallgraben selbst beobachtet. Diese Verhältnisse wurden an allen untersuchten Wallpapillen wiedergefunden. Es ist möglich, daß sich diese Verhältnisse während der weiteren Entwicklung der Embryonen ändern. Bei der nahestehenden *Phoca vitulina* läßt sich in der Anordnung der Geschmacksknospen an den Wallpapillen nicht eine solche Unübereinstimmung mit *Halichoerus* anderen Säugetieren gegenüber feststellen; da man nun ähnliche Verhältnisse bei Embryonen anderer Säugetiere nachgewiesen hat, so liegt es nahe, anzunehmen, daß die geschilderte abweichende Lage der Geschmacksknospen bei *Halichoerus* als rein embryonaler Zustand anzusehen sei. In einer brieflichen Mitteilung macht mich Herr Professor Dr. W. KÜKENTHAL darauf aufmerksam, daß die Anordnung der Geschmacksknospen an den Wallpapillen einer gewissen Variabilität unterworfen ist. Es muß somit weiteren Untersuchungen vorbehalten

sein festzustellen, wie die Geschmacksknospen an den Wallpapillen bei *Halichoerus* normalerweise angeordnet sind. — Geschmacksknospen wurden ausschließlich in den *Papillae vallatae* vorgefunden.

In enger Verbindung mit dem Studium der Zungenpapillen steht auch die Untersuchung der Zungendrüsen, die ein großes Interesse beanspruchen. Die EBNER'schen Drüsen sind wie gewöhnlich an die *Papillae vallatae* gebunden; sie treten in einer kleinen Zone auf, die ebenso wie die Wallpapillen ein breites, nach vorn offenes V bildet (Fig. 9). Es wurde an mehreren Stellen beobachtet, daß einzelne Partien der EBNER'schen Drüsen deutlich Schleim sezernieren. — Wie schon oben erwähnt wurde, fehlen die *Papillae foliatae*; dementsprechend finden wir in dieser Region Schleimdrüsen, die jedoch hier wieder einen gemischten Charakter aufweisen, so daß einzelne Teile derselben wie seröse Drüsen gebaut sind.

Die Mündung dieser Drüsen liegt bei den Säugetieren im allgemeinen in den tiefen Krypten, die die Wallpapillen umgeben. Das ist bei den vorliegenden Embryonen von *Halichoerus* auch meist der Fall; nahe der vorderen *Papilla vallata* aber wurde beobachtet (Fig. 10, *b*), daß EBNER'sche Drüsen auch außerhalb des Wallgrabens münden. Wir müssen höchstwahrscheinlich auch hierin nur einen embryonalen Zustand erblicken. Es muß späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, am erwachsenen *Halichoerus* festzustellen, ob nicht die fortschreitende Modellierung der Zungenoberfläche es mit sich bringt, daß die Drüsenmündung sekundär in den Wallgraben verlagert wird, so daß bei dem erwachsenen Tiere ähnliche Verhältnisse wie bei den sonstigen Säugetieren vorherrschen.

Die topographische Anordnung der Schleimdrüsen geht aus Fig. 9 hervor. — Wie schon früher gesagt, kommen in den EBNER'schen Drüsen Partien vor, die deutlich schleimsezernierend sind; andererseits haben auch nicht die Drüsen der seitlichen Zungenpartie, wo man die *Papillae foliatae* suchen würde, den Charakter reiner Schleimdrüsen, sondern einzelne Partien derselben sind vielmehr wie EBNER'sche Drüsen gebaut. Trotzdem der Erhaltungszustand der Objekte durchaus nicht befriedigend ist, so können die erwähnten Befunde nicht als Produkte der schlechten Konservierung gedeutet werden. — Es sei zuletzt hier auch erwähnt, daß Balgdrüsen (Zungenmandeln) nicht gefunden wurden. —

Ein Vergleich mit den früheren Untersuchungen über die Zunge der Pinnipedier zeigt eine ganz allgemeine Übereinstimmung. Nach



OPPEL's Zusammenstellung<sup>1)</sup> sehen wir, daß auch die Zunge von *Phoca vitulina* gespalten ist. Über die sonstigen Verhältnisse bei dieser Art finden wir folgende Angaben: „Die mechanisch wirkenden Papillen sind stark verhornt und nach ein- und rückwärts gerichtet. Papillae fungiformes sind schwer zu finden, aber doch vorhanden. Papillae vallatae sind 10—12 vorhanden; Randorgane fehlen. Die Papillae vallatae wechseln sehr an Größe. Sie besitzen seröse Drüsen, Mucosa und Submucosa enthalten viel Fettzellen, solche liegen auch in den Papillen (TUCKERMANN 1890).“ Neuere Daten über die Pinnipedierzunge habe ich nur bei WOLF<sup>2)</sup> gefunden, der gelegentlich seiner Studien über die Zungenpapillen der Wale auch Zungen von *Phoca vitulina* und *Otaria jubata* untersuchte. Während auch er das Fehlen der Papillae foliatae bestätigt, findet er dagegen gut ausgebildete Pilzpapillen vor. Er erwähnt weiter, daß am Zungenrande mehrere Fadenpapillen verschmelzen können, so daß dadurch die stärkere Modellierung des Zungenrandes der Innenfläche gegenüber auffällig wird. WOLF stellt zuletzt fest, daß unter den wasserlebenden Säugetieren die Pinnipedia die am wenigsten umgestaltete Zunge haben.

Es scheint aus diesen Erörterungen hervorzugehen, daß der Verlust des Randorganes (Papillae foliatae) eine Folge des Wasserlebens der Pinnipedia sein muß. Der bei dem *Halichoerus*-Fetus nachgewiesene gemischte Charakter der Schleimdrüsen in der Region der Randorgane läßt vermuten, daß die Rückbildung der EBNER'schen Drüsen nach dem Verlust der Geschmacksknospen erst stattfindet, und daß dieser Verlust bei den Pinnipediern phylogenetisch jüngeren Datums sein muß.

Auch die Beimischung schleimsezernierender Partien in den EBNER'schen Drüsen um die Papillae vallatae bei dem *Halichoerus*-Fetus beansprucht ein großes Interesse. Man könnte es möglicherweise als embryonalen Zustand deuten. Eine solche Beurteilung kommt aber ins Schwanken, wenn wir bedenken, daß sich einzelne Partien der serösen Drüsen um die Papillae vallatae der Wale in Schleimdrüsen umgebildet haben, wie WOLF (l. c., S. 41) erwähnt. Diese Tatsache zwingt uns, anzunehmen, daß die Neigung zur teilweisen Umbildung der serösen Drüsen in Schleimdrüsen auch neben den

1) Mundhöhle, Bauchspeicheldrüse und Leber (in: OPPEL, Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere, Teil III), Jena 1900.

2) Über die Zungenpapillen der Wale. Breslau 1911, S. 50.

Geschmacksknospen tragenden Wallpapillen durch das Wasserleben der Pinnipedier und Wale bedingt ist. Diese Umbildung ist aber bei *Halichoerus* nur wenig fortgeschritten, besonders wenn wir sie mit der bei den Walen vergleichen. Auch unter den Sirenen scheinen die Verhältnisse jedenfalls bei *Manatus* ähnlich wie bei den Pinnipediern zu sein (vgl. WOLF l. c., S. 47).

Trondhjem, am 8. Januar 1914.

### Bücheranzeigen.

Leitfaden für das embryologische Praktikum und Grundriß der Entwicklungslehre des Menschen und der Wirbeltiere. Von **Albert Oppel**. Mit 323 Abb. in 484 Einzeldarstellungen. Jena, Gustav Fischer. 1914. VIII, 313 S. Preis 10 M., geb. 11 M.

Dies zunächst für Studierende und Ärzte, aber auch für einen weiteren Kreis von Freunden der Entwicklungslehre bestimmte Buch zeigt, wie heute im embryologischen Praktikum gearbeitet wird. Besondere Aufmerksamkeit wird der Anfertigung und dem Studium von Schnittreihen und deren Rekonstruktion gewidmet; auch ist ein besonderer „embryologischer Atlas“ mit etwa 100 Zeichnungen dem Werke einverleibt. — Außerdem wird, ähnlich wie im *Stöhr*, die Entwicklung der Gewebe und Organe (Systeme) des Wirbeltierkörpers in Form eines „Grundrisses“ an der Hand zahlreicher Abbildungen geschildert, wobei die Befunde beim Menschen in den Vordergrund treten. — Dazu kommen einige Kapitel Entwicklungsmechanik, ferner — für weniger Sprachkundige sehr willkommen! — eine Erläuterung fremdsprachlicher Bezeichnungen, sowie reichhaltige Register. — Die Ausstattung mit Abbildungen ist wieder einmal eine ebenso reiche wie vorzügliche, der Preis sehr mäßig. So wird das vortreffliche Buch gewiß neben dem großen und kleinen *Hertwig* in weiten Kreisen Anklang finden. B.

Abgeschlossen am 25. Februar 1914.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**45. Band.**

✻ 13. März 1914. ✻

**No. 23/24.**

**INHALT. Aufsätze.** W. Kükenthal, Zur Entwicklung des Gebisses des Dugong, ein Beitrag zur Lösung der Frage nach dem Ursprunge der Säugetierzähne. Mit 11 Abbildungen. p. 561–577. — S. Giovannini, Peli del mento con una glandola sebacea alla parte inferiore del loro follicolo: malformazione di uno di essi e delle sue papille. Con una tavola. S. 578–586.

**Bücheranzeigen.** A. Maximow, p. 587–591.

**Anatomische Gesellschaft.** Angemeldete Vorträge und Demonstrationen. Neues Mitglied. Quittungen, p. 592.

**Personalia,** p. 592.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

**Zur Entwicklung des Gebisses des Dugong, ein Beitrag zur Lösung der Frage nach dem Ursprunge der Säugetierzähne.**

Von Prof. W. KÜKENTHAL, Breslau.

Mit 11 Abbildungen.

Die Untersuchung der Entwicklung des Lamantin-Gebisses hat sich mir seinerzeit (1896 und 1897) als deshalb wertvoll erwiesen, weil die einzelnen Zahnanlagen besonders deutlich die Komponenten erkennen lassen, aus denen sich der Zahn aufbaut. Ich habe damals gezeigt, daß das Schmelzorgan der Backzähne durch laterale Verschmelzung ursprünglich getrennter Anlagen entsteht, in der Weise, daß die Hauptmasse des Schmelzorganes der Milchdentition angehört, an deren labiale Wand sich das kleiner bleibende Schmelzorgan einer



vorausgehenden, von mir als prälaktele bezeichneten Dentition anlegt, und mit ihr ganz oder teilweise verschmilzt, während bei den Molaren auf der lingualen Seite noch das Material dazu kommt, welches bei den Prämolaren gesondert bleibt und dem Ersatzzahn den Ursprung gibt.

Dieser Nachweis von Verschmelzungsvorgängen ist seitdem von mir wie von anderen Autoren mit Recht als ein wichtiger embryologischer Beweis, wenn auch keineswegs der einzige, zu Gunsten der Concrescenztheorie, wie ich sie vordem aufgestellt hatte, angesehen worden.

In einer vor kurzem erschienenen, gedankenreichen Arbeit von Bolk (1913) über die Ontogenie des Primaten-Gebisses wird dieser Nachweis von Verschmelzungen zu den überzeugendsten gezählt, die sich in der Literatur vorfinden, doch vermag Bolk, auf Grund seiner eigenartigen Theorie von der Entstehung des Säugetiergebisses eine prälaktele Dentition nicht anzuerkennen, und schreibt: „Wenn man in den diesbezüglichen Sätzen von Kükenthal jedesmal statt „prälaktele Zahnleiste“ die in dieser Arbeit inaugurierte Bezeichnung laterale Schmelzleiste stellt, dann decken sich nicht nur die Beschreibung, sondern auch die auf Grund der Beobachtung gezogene Schlußfolgerung vollkommen.“

Einen entgegengesetzten Standpunkt wie Bolk vertritt in dieser Verschmelzungsfrage Ahrens (1913). In seiner Arbeit über die Entwicklung der menschlichen Zähne macht er darauf aufmerksam, daß bei menschlichen Backzahnanlagen Faltungen des Schmelzorganes bzw. der Zahnleiste vorkommen, die ähnliche Bilder liefern wie die von mir beim Lamantin aufgefundenen. Diese Faltungen beruhen nach Ahrens einfach auf mechanischen Gründen und sind ohne jede phylogenetische Bedeutung. Er schließt daraus, daß die von mir geschilderten Verschmelzungen beim Lamantin auf Täuschung beruhen, und daß ich mißverständene Abschnürungsvorgänge des Schmelzorganes von der Zahnleiste vor mir gehabt hätte. Mit diesem Analogieschluß glaubt Ahrens außerdem die Concrescenztheorie vollkommen widerlegt zu haben. Es liegt nicht in meiner Absicht, mit Ahrens in eine Polemik einzutreten, die schon deshalb unfruchtbar sein würde, weil ich nicht anerkennen kann, daß Rückschlüsse von an menschlichen Embryonen gefundenen Entwicklungsvorgängen auf solche bei Sirenen ohne Vergleichsmaterial beweiskräftig sind. Ganz abgesehen davon, daß Mensch und Sirenen, trotz des verlockenden Namens der letzteren, doch nicht so nahe verwandt sind, um derartige Rückschlüsse zu er-

lauben, ist auch das Gebiß der letzteren durch seine beginnende Reduktion ein viel geeigneteres Objekt zur Lösung der Frage nach der Zusammensetzung der Säugetierzähne als das so vieler anderer Säugetiere und auch des Menschen, bei denen diese Verschmelzungsvorgänge nicht mehr oder doch nur in Spuren auftreten.

Der einzige Weg, solche Fragen ihrer Lösung entgegenzuführen, scheint mir die Beibringung neuen Materials durch Untersuchung für diesen Zweck geeigneter Objekte zu sein.

Von diesem Gesichtspunkte aus lege ich die folgenden Untersuchungen über die Entwicklung des Gebisses vom Dugong vor.

Über die Entwicklung der Dugong-Bezahnung ist nur wenig bekannt, und meines Wissens ist seit meinen im Jahre 1896 und 1897 erfolgten Angaben nichts mehr darüber erschienen. Damals hatte ich nur drei große Embryonen zur Verfügung, von denen der kleinste immerhin schon 720 mm Rückenlänge maß. Nunmehr bin ich in der Lage, an einem Dugong-Embryo von nur 150 mm Rückenlänge und 56 mm direkter Länge meine damaligen Angaben in sehr wesentlichen Punkten ergänzen zu können. Ich verdanke diesen kleinen Embryo der Freundlichkeit des Kurators des Agassiz-Museums, Herrn S. Henshaw in Cambridge (Mass.), der ihn mir gelegentlich meines Aufenthaltes als Austauschprofessor an der Harvard-Universität zu beliebiger Verwendung überließ. Zur Klärung sehr wichtiger Fragen der Zahnentwicklung erwies sich dieses Stadium als ganz besonders geeignet. Der Kopf wurde zu Rekonstruktionszwecken in eine lückenlose Serie von Frontalschnitten zerlegt, die ich den nachfolgenden Ausführungen zu Grunde lege. Wenn ich mich mehr auf das Studium der Schnitte selbst verlassen habe, als auf ebenfalls hergestellte plastische Rekonstruktionen, so geschieht das, weil letztere zur Entscheidung der behandelten Fragen, die vor allem auf inneren Strukturverhältnissen basieren, wenig oder nichts beitragen können. Die beifolgenden mit Hilfe der Kamera gezeichneten Abbildungen verdanke ich meiner Tochter Charlotte, die sich auch bei dieser Arbeit als verständnisvolle Gehülfin bewährt hat.

### Oberkiefer.

Der erwachsene Dugong zeigt im Oberkiefer folgendes Gebiß: Im Zwischenkiefer finden sich jederseits zwei Schneidezähne, die aber nur bei jungen Tieren gleichzeitig vorhanden sind, während bei älteren der vordere bald resorbiert wird, so daß nur der hintere übrig bleibt,

der beim weiblichen Geschlecht klein und in der Alveole verborgen ist, beim männlichen einen 6—7 cm aus dem Kiefer vorragenden Stoßzahn bildet. Auf eine lange zahnlose Strecke folgen dann 5—6 Backzähne, die später durch Abnutzung und Zementumkleidung zu ungefügten, zylindrischen Stiftzähnen werden. Die vorderen stiftartigen Backzähne fallen frühzeitig aus, und in den Kiefern der alten Tiere funktionieren nur noch der dritte und vierte Molar jederseits. Die Untersuchung zweier größerer Embryonen hatte mir seinerzeit (1897 p. 68) ergeben, daß im Oberkiefer nur ein Incisivus angelegt ist, während nach innen und unten von dieser Anlage das Zahnleistenmaterial zu einem mächtigen kolbenartigen Gebilde anschwillt, welches ich als das Schmelzkeimmaterial zur Bildung eines Ersatzzahnes angesprochen hatte. Es ergibt sich daraus, daß das Gebiß des Dugong nicht, wie man behauptet hat, monophyodont, sondern typisch diphyodont ist. Auch an dem mir vorliegenden kleinen Embryo ist nur ein Incisivus jederseits im Zwischenkiefer angelegt, der demgemäß als Milchvorgänger des eigentlichen Stoßzahnes zu betrachten ist. Von der Anlage des letzteren ist noch nichts wahrnehmbar. Von weiteren Zahnanlagen fanden sich nur die von drei Molaren vor.

Die Schmelzleiste zieht sich durch die ganze Länge des Oberkiefers entlang. Vorn stellt sie jederseits eine breite, flache eingesenkte Epithelverdickung dar, die sich beide in der Medianen vereinigen. Diese eingesenkte Verdickung des Kieferepithels liegt jederseits an der lingualen Wand einer Rinne, die sich in ihrem Grunde etwas erweitert. An der labialen Wand dieser Rinne münden in ihrem Grunde vor und hinter der ersten Zahnanlage hintereinander liegende kolbenförmige Drüsen mit ansehnlichen Ausführgängen aus.

Von Interesse ist das Vorhandensein einer kräftigen Schicht spindelförmiger verhornter Zellen an der lingualen Wand der Einsenkung, die sich um die gesamte mittlere Partie der Oberschnauze herum verfolgen läßt. Diese Hornschicht wird nach außen von einer dicken Lage mehr polygonaler und unverhornter Epidermiszellen überdeckt. Es unterliegt keinem Zweifel, daß wir hier die erste Anlage der Hornplatten vor uns haben, welche beim erwachsenen Tiere die Vorderschnauze bedecken, deren Anlage also sehr frühzeitig erfolgt. Damit stimmt überein, daß ich sie bei einem Embryo von 420 mm Länge bereits in deutlicher Ausbildung vorfand.

Hinter der ersten Zahnanlage stellt die Schmelzleiste ein unansehnliches Netz von einigen Epithelsträngen dar, das dicht unter dem



Kieferepithel gelegen ist, während sie zwischen den Anlagen der Molaren bedeutend kräftiger und mehr in Lamellenform auftritt, mit kurzen aber kräftigen labialen Ausläufern. Die Rolle, welche die Schmelzleiste im Bereich der einzelnen Zahnanlagen spielt, soll noch eingehender dargelegt werden.

Der erste und einzige Incisivus hat ein hochgewölbtes glockenförmiges Schmelzorgan aufzuweisen, über dessen Form die beigelegte Abbildung eines rekonstruierten Wachsmodelles Auskunft gibt (Fig. 1). Die Schmelzleiste hat Lamellenform angenommen und läuft an der lingualen Seite des Schmelzorganes entlang bis zu dessen Umschlagstelle zur inneren Einbuchtung. Ein freies Schmelzleistenende ist insofern vorhanden, als vom oberen Teile der Schmelzleiste ein paar kurze aber kräftige, lingual gerichtete Fortsätze abgehen. Wie ein Vergleich mit den schon früher an einem größeren Embryo gemachten Befunden lehrt (1897 p. 69), bildet sich erst später in dieser Gegend ein mächtiger Epithelkolben als erste Anlage des Ersatzstoßzahnes aus. An die labiale Seite des Schmelzorganes tritt von der Schmelzleiste ein Ast heran, den ich vorläufig als labialen Schmelzleistenast bezeichnen will. Die Hauptschmelzleiste hat auf der Höhe der Zahnanlage eine Begrenzung von epithelial angeordneten Zellen mit chromatinreichen Kernen, die mit dem Rete Malpighi der Kieferepidermis in direktem Zusammenhange stehen, während nach innen davon eine Schicht intermediärer Epidermiszellen liegt. Die Zellen der lingualen Wand der Zahnleiste setzen sich auf die linguale Seite des Schmelzorganes fort, die der labialen Wand auf die labiale. Dieses Verhalten kehrt bei sämtlichen Zahnanlagen des vorliegenden Embryos wieder. Der labiale Schmelzleistenast weist etwas unterhalb des Scheitels des Schmelzorganes einige nach außen gerichtete rundliche Vorwölbungen auf und verläuft in schwacher Ausbildung bis zum Umschlagsrande des Schmelzorganes.

Weder vor dieser Zahnanlage noch hinter ihr bis zu den Molaren hin waren auch nur Spuren weiterer Zahnanlagen zu entdecken.



Fig. 1. Rekonstruiertes Modell der ersten Zahnanlage des Oberkiefers. *E.* = Einbuchtung. *Schm.l.* = Schmelzleiste.

Die anderen Incisiven, der Caninus und die Prämolaren des ursprünglichen Gebisses müssen demnach schon sehr lange geschwunden sein. Kurz vor der Anlage des ersten Molaren wird die bis dahin sehr unansehnliche Schmelzleiste kompakter und zieht sich als kleine Ausläufer aussendende Lamelle schräg lingualwärts nach innen. Das Schmelzorgan bildet eine flachgewölbte Glocke, an deren Scheitel die Schmelzleiste herantritt, um unter netzförmiger Auflösung zwei Gruppen von Strängen zu bilden, von denen die linguale an die linguale Wand, die labiale an die labiale Wand des Schmelzorganes herantritt.



Fig. 2. Erster Molar des Oberkiefers. Vergr. 48.  
K. = Kieferepithel. l.a. = labialer Schmelzleistenast. Schm.L. = Schmelzleiste.

Sowohl die eigentliche Schmelzleiste wie der netzförmig aufgelöste labiale Schmelzleistenast senden zahlreiche kurze Seitenzweige in das Schmelzorgan hinein und deren Zellen erscheinen teilweise aus dem Zusammenhange mit dem Epithelstrange gelöst, und gehen in die Zellen des Schmelzorganes selbst über. Es nehmen also sowohl die Schmelzleiste wie ihr labialer Ast Anteil an der Bildung des Schmelzorganes, indem sie dessen linguale wie dessen

labiale Wand verstärken. Die Schmelzpulpa mit ihren sternförmigen Zellen ist in beiden Seiten des Schmelzorganes entwickelt, während in der Mitte eine dem inneren Schmelzepithel breit aufsitzende nach dem Scheitel zu sich zuspitzende Schicht dichter intermediärer Epithelzellen (BOLKS Schmelzseptum!) sich dazwischen schiebt (Fig. 2). Das gleiche Bild liefert die entsprechende Anlage der anderen Kieferhälfte. Zur Ausbildung eines gesonderten freien lingualen Schmelzleistenendes kommt es nicht, so daß also die Möglichkeit der Entwicklung eines Ersatzzahnes nicht gegeben ist. Das gesamte Material der lingualen Schmelzleiste geht vielmehr in der lingualen Wand des Schmelzorganes auf.

Hinter dieser Anlage des ersten Molaren bleibt die Schmelzleiste in recht kräftiger leistenartiger Ausbildung bestehen, nach der labialen Seite zu kleine kompakte Ausläufer aussendend. Die nun folgende Anlage des zweiten Molaren ist sehr viel größer. Aber auch hier ist es noch nicht zur Ausbildung von Hartsubstanzen gekommen, die überhaupt noch bei keiner Zahnanlage dieses Embryos sichtbar sind. Auch hier tritt außer der lingualen Schmelzleiste noch ein labialer Schmelzleistenast auf, der zahlreiche netzförmig verbundene Seitenzweige in das Schmelzorgan hineinsendet, aber nicht ganz ausschließlich die labiale Wand desselben bildet, sondern noch einen isolierten labialwärts gelegenen freie endigenden aus einer doppelten Epithellamelle bestehenden Strang aufzuweisen hat, der leicht angeschwollen endigt (Fig. 3). Die linguale Schmelzleiste sendet ebenfalls zahlreiche Ausläufer in das Schmelzorgan hinein, bildet aber kein freies Ende. Die Schmelzpulpa ist bereits gut entwickelt. Über dem

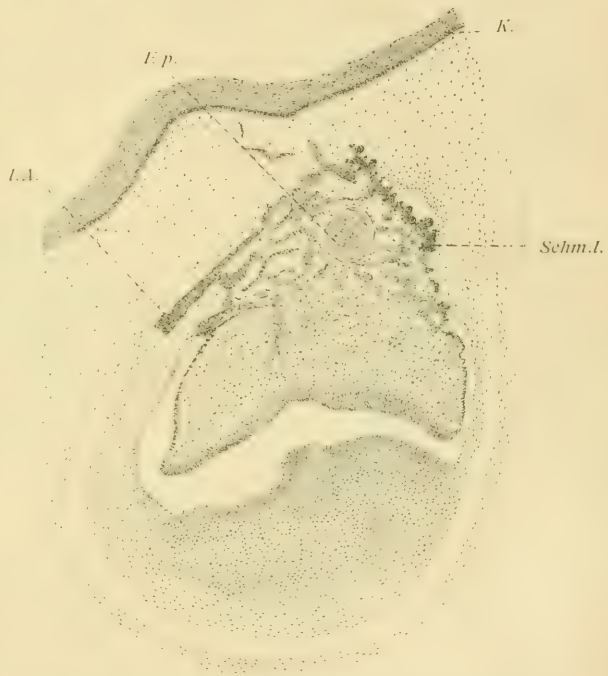


Fig. 3. Zweiter Molar des Oberkiefers. Vergr. 36.  
*Ep* = Epithelperle. *L.A.* = labialer Schmelzleistenast.

Scheitel des Schmelzorganes liegt eine nicht scharf umschriebene epithelperlenartige Bildung und darüber, zwischen der Schmelzleiste und ihrem labialen Ast, eine scharf begrenzte zystenartige große Epithelperle. Die Anlage des dritten und letzten Molaren ist in ihrer Entwicklung zurückgeblieben und kleiner. Labial von der Schmelzleiste findet sich jederseits auch hier eine große, durch Epithelstränge mit ihr verbundene Epithelperle. Die Schmelzleiste erfährt in der Höhe des Scheitels des Schmelzorganes eine scharfe, lingualwärts gerichtete



Knickung, und es erscheint wieder außer dem lingualen Hauptstrang auch der labiale Schmelzleistenast, die beide in die Wände des Schmelzorganes eintreten. Auf einigen Schnitten läßt sich wieder wie bei den vorhergehenden Molaren die erste Ausbildung der Schmelzpulpa in den Seitenteilen des Schmelzorganes nachweisen, während dessen Mitte durch einen breiten Streifen dicht gelagerter Epithelzellen eingenommen wird. Mit dem Aufhören dieser letzten Zahnanlage verschwindet auch die Schmelzleiste.

### Unterkiefer.

Im Unterkiefer des erwachsenen Tieres sieht man in dessen vorderem Teile vier große Alveolen, in denen bisweilen noch Rudimente

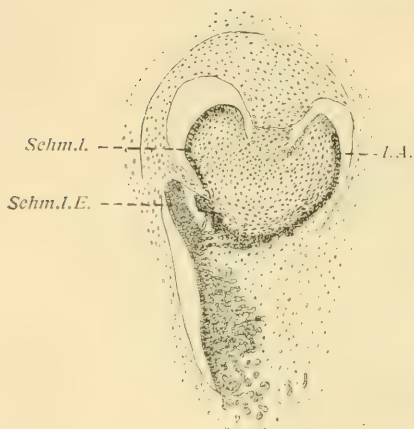


Fig. 4.

Fig. 4. Erste Zahnanlage des Unterkiefers. Vergr. 48.

*Schm.L.E.* = freies Schmelzleistenende.



Fig. 5.

Fig. 5. Epithelperle vor der Anlage des ersten Prämolaren des Unterkiefers. Vergr. 36.

*Ep.* = Epithelperle. *Schm.L.* = Schmelzleiste.

von Zähnen vorkommen. Durch eine lange Lücke von diesen getrennt, finden sich im hinteren Teile des Unterkiefers 4—5 Backenzähne. Die vorderen Zähne wurden von LEPSIUS u. a. als verkümmerte Schneidezähne angesprochen. Die Untersuchung der mir früher zur Verfügung stehenden größeren Embryonen hatte bereits ergeben, daß diese Deutung nicht zu Recht besteht. Vielmehr ist nur die vorderste Zahnanlage als Incisivus — möglicherweise auch Caninus — aufzufassen, während die dahinterliegenden drei Prämolaren darstellen.

Diese Auffassung wird durch die Untersuchungen an dem mir nunmehr vorliegenden kleinen Embryo vollauf bestätigt. Im vordersten Teil des Unterkiefers erscheint die Schmelzleiste als eine vorn zusammenhängende breite Einsenkung des Kieferepithels, die sich in beiden Kieferhälften schmaler und allmählich netzförmig werdend nach hinten zieht. Zugleich erscheint eine rinnenförmige Einsenkung des Kieferepithels im vorderen Teile beider Kieferäste. Bevor die erste Zahnanlage erscheint, stellt sich die Schmelzleiste als eine schräg lingualwärts ziehende Lamelle mit etwas verdickter und abgerundeter unterer Kante dar, und es ziehen von ihr aus ausschließlich nach der labialen Seite hin gerichtete zahlreiche kurze, netzförmig verbundene Seitenäste. Die erste Zahnanlage liegt labial von der Schmelzleiste, deren ansehnliches abgerundetes freies Ende durch einen bindegewebigen Strang von der lingualen Seite des Schmelzorganes geschieden ist (siehe Fig. 4). An die labiale Wand des Schmelzorganes zieht sich ein labialer Schmelzleistenast, der nach außen einige kleine abgerundete Vorwucherungen bildet, während der Scheitel des Schmelzorganes durch einige Epithelstränge mit der lingualen Schmelzleiste in Verbindung steht. Die Entwicklung der Schmelzpulpa ist erst angedeutet. Diese erste Zahnanlage habe ich in viel stärkerer Ausbildung bei den von mir seinerzeit untersuchten größeren Embryonen von *Halicore* angetroffen und als Anlage eines nach vorn gerichteten Stoßzahnes des Unterkiefers angesprochen, der später rudimentär wird. Vor dieser Anlage waren auch in vorliegendem kleinen Embryonalstadium keine weiteren Zahnanlagen zu bemerken, so daß sich auch hier die Frage nicht entscheiden läßt, welchen *Incisivus* wir hier vor uns haben. Jedenfalls spricht aber alles dafür, daß diese Zahnanlage der ersten Dentition angehört.

Hinter der Zahnanlage löst sich die Schmelzleiste in ein dichtes, ziemlich nahe dem Kieferepithel gelegenes Netzwerk von Epithelsträngen auf. Kurz bevor die nächste Zahnanlage erscheint, tritt, labialwärts von der Schmelzleiste und dicht unter dem Kieferepithel gelegen, eine große zystenartige Epithelperle auf. Ihre Umhüllung wird von einigen Lagen stark abgeplatteter spindelförmiger Zellen mit flachen Kernen gebildet, und an diese Hülle treten von außen her Epithelstränge der Schmelzleiste heran, die sich teilweise auf ihr ausbreiten. Das Innere der Zyste wird von Haufen locker angeordneter Epithelzellen gebildet, die allem Anscheine nach der Auflösung entgegengehen. Dieses Gebilde findet sich auf beiden Kieferhälften in

gleicher Lage und annähernd gleicher Ausbildung (siehe Fig. 5). Auf anderen Schnitten sieht man, daß diese Zyste durch labial gelegene Epithelstränge auch direkt mit dem Kieferepithel in Verbindung steht.

Die nunmehr folgende Zahnanlage, die ich bereits früher als die des ersten Prämolaren angesprochen habe, liegt labial von der Schmelzleiste, die in ihrem oberen Teile ein dichtes Netz bildet, in ihrem unteren dagegen Lamellenform annimmt. Diese Lamelle erscheint im Schnittbilde als aus zwei begrenzenden Streifen dicht aneinander gelagerter Epithelzellen und dazwischen locker angeordneten intermediären Zellen bestehend (Fig. 6). Der labial gelegene Epithel-

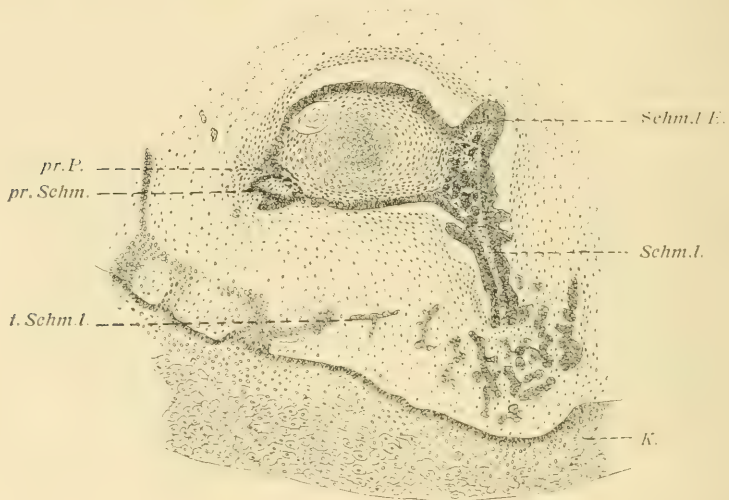


Fig. 6. Erster Prämolar des Unterkiefers. Vergr. 48.

**K.** = Kieferepithel. **pr.P.** = prälakteale Zahnpapille. **pr.Schm.** = prälakteales Schmelzorgan. **Schm.l.** = Schmelzleiste. **Schm.l.E.** = freies Schmelzleistenende. **t.Schm.l.** = tangential Schmelzleistenstränge.

streifen der Schmelzleiste setzt sich in den labialen Schmelzleistenast fort, der an der labialen Wand des Schmelzorganes entlang zieht, während die lingual gelegene Schmelzleiste netzförmig verbundene Seitenäste in das Schmelzorgan hinein sendet, am unteren Ende aber ein freies abgerundetes und stark verdicktes Ende aufzuweisen hat. Der labiale Schmelzleistenast geht bis an die Umbiegungsstelle des Schmelzorganes heran und bildet hier eine deutliche blasige Auftreibung. Mit dem benachbarten inneren Schmelzepithel des Schmelzorganes bildet diese Auftreibung eine deutliche Einbuchtung, in welche



das darunter liegende Bindegewebe, unter Vermehrung seiner Zellen als kleine Papille hineinragt. Diese Bildung ist in gleicher Weise auch auf der entsprechenden Zahnanlage der anderen Kieferhälfte vorhanden. Von dem oberen netzförmigen Teile der Schmelzleiste aus zieht sich auf der Höhe des hinteren Teiles des Schmelzorganes ein dünner Epithelstrang tangential unter dem Kieferepithel nach der labialen Seite hin, und tritt sowohl mit der labialen Seite des Schmelzorganes wie auch direkt mit dem darüber liegenden Kieferepithel in Verbindung. Im Schmelzorgan der Zahnanlage kommt es auch hier zur Bildung einer Epithelperle.

Der zweite Prämolare wiederholt in allen Einzelheiten den Aufbau des ersten. Auch hier erscheint zuerst eine labialwärts von der Schmelzleiste gelegene große Epithelperle, auch hier findet sich von der Schmelzleiste abgehend ein labialer Schmelzleistenast, und letzterer liefert in gleicher Weise eine labial gelegene Einbuchtung des Schmelzorganes (s. Fig. 7). Auf der anderen Kieferhälfte erscheint ganz das gleiche Bild. Der dritte Prämolare zeigt die gleichen Erscheinungen noch ausgeprägter (Fig. 8). Zuerst erscheint, labial und dicht unter



Fig. 7. Zweiter Prämolare des Unterkiefers. Vergr. 48.

*Ep.* = Epithelperle. *K.* = Kieferepithel. *pr.Schm.* = prälaktales Schmelzorgan. *Z.P.* = Zahnpapille.

dem Kieferepithel gelegen, die große zystenartige Epithelperle, dann tritt die an die linguale Wand sich lagernde Schmelzleiste und ihr labialer Ast auf, der die labiale Wand entlang zieht. In ihrem unteren Ende wird der labiale Schmelzleistenast zu einem sich ziemlich tief einbuchtenden kleinen Schmelzorgan, das mit dem Hauptschmelzorgan verschmilzt, und in die Einbuchtung tritt von unten her eine kleine Papille herein, die mit der großen Zahnpapille zusammenhängt. Besonders deutlich wird das auf Fig. 9, welche den nächsten Schnitt darstellt, der auf den Fig. 8 abgebildeten folgt und die labiale Partie

des Schmelzorganes in stärkerer Vergrößerung zeigt. Hier sieht man mit vollkommener Deutlichkeit die Verschmelzung des kleinen Schmelzorganes des labialen Schmelzleistenastes mit dem Hauptschmelzorgan.

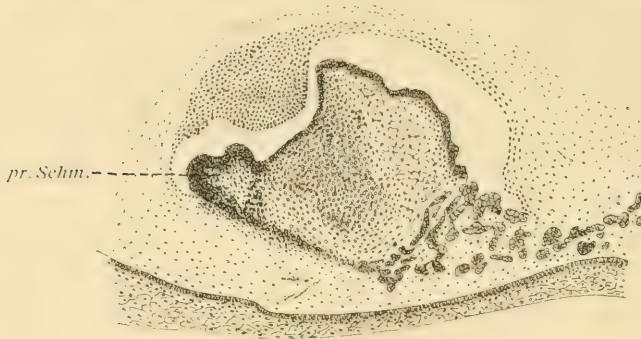


Fig. 8. Dritter Prmolar des Unterkiefers. Vergr. 48.  
*pr.Schm.* = prlakteales Schmelzorgan.

Daß diese Verschmelzung noch nicht völlig vollzogen ist, erkennt man an dem dichterem Gefüge des Epithels, welches von dem labialen Schmelzleistenast schräg zum inneren Schmelzepithel des Haupt-

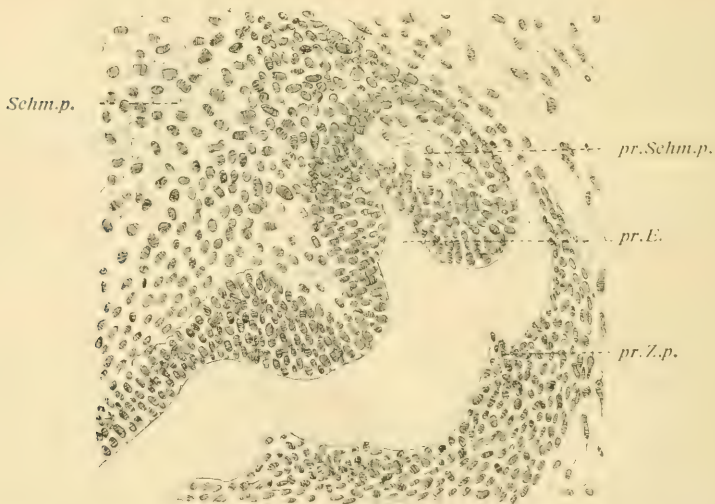


Fig. 9. Unterer labialer Teil der Anlage des dritten Prämolaren des Unterkiefers. Stark vergrößert.

*i.Schm.* = inneres Schmelzepithel. *pr.E.* = prälakteale Einbuchtung. *pr.Schm.p.* = Schmelzpulpa der prälaktealen Anlage. *pr.Z.p.* = Prlakteale Zahnpapille. *Schm.p.* = Schmelzpulpa.

schmelzorganes zieht, während in dem Inneren des kleinen labialen Schmelzorganes bereits eine Auflockerung der Zellen stattgefunden hat, ähnlich wie wir sie im Inneren des Hauptschmelzorganes als Vorstufe der Schmelzpulpabildung sehen.

Über das Verhalten der lingualen Schmelzleiste ist zu berichten, daß sie am Aufbau der lingualen Wand des Schmelzorganes teilnimmt, ebenso wie der laterale Schmelzleistenast am Aufbau der labialen Wand. Im hinteren Teile des Schmelzorganes kommt es indessen doch zu der Ausbildung eines kolbenförmigen fast kugeligen freien Schmelzleistenendes, das von dem Schmelzorgan durch eine schmale bindegewebige Brücke getrennt ist. Es ist dadurch die Möglichkeit der Ausbildung einer Ersatzzahnanlage gegeben, und das hier vorhandene Schmelzorgan ist also der Hauptmasse seines Materials nach der ersten Dentition zuzurechnen, mit der labial das Material einer vorausgegangenen Dentition verschmilzt, lingual ein Teil der Schmelzleiste. Wir haben also zweifellos in dieser Zahnanlage einen Milchprämolaren zu sehen, und die Anlage des kleineren labialen Höckers zeigt deutlich an, daß wir es hier nicht mit einem Incisivus zu tun haben können, wie früher angenommen wurde.



Fig. 10. Erster Molar des Unterkiefers. Vergr. 48.

Wie im Oberkiefer, so sind auch im Unterkiefer drei Molaren angelegt, die von den Anlagen der Prämolaren durch einen weiten Zwischenraum getrennt sind. Die Schmelzleiste bleibt auf dieser ganzen Strecke erhalten, wird aber sehr unansehnlich und bildet ein unter dem Kieferepithel gelegenes schwaches Netzwerk von Epithelsträngen. Erst kurz vor dem Erscheinen des ersten Molaren gewinnt sie an Mächtigkeit und wird etwas mehr lamellenförmig. Die Anlagen aller drei Molaren sind dadurch charakterisiert, daß bei ihnen ein freies lingual gelegenes Schmelzleistenende nicht vorkommt. Es tritt vielmehr das Zellenmaterial der lingualen Schmelzleiste in die



Bildung des Schmelzorganes völlig ein. Auch bei den Molaren ist der labiale Schmelzleistenast vorhanden, der an der labialen Wand des Schmelzorganes entlang zieht. Während erste und dritte Molarenanlage noch relativ klein sind, ist die zweite um das doppelte größer. Wie Fig. 10 zeigt, steht das Schmelzorgan des ersten Molaren auf dem kappenförmigen Stadium. Die Schmelzleiste und ihr labialer Ast sind deutlich sichtbar, außerdem gehen in den Scheitel des Schmelzorganes kürzere, verzweigte und netzförmig verbundene Stränge von der lingualen Schmelzleiste her hinein, und ihre Zellen sind vielfach

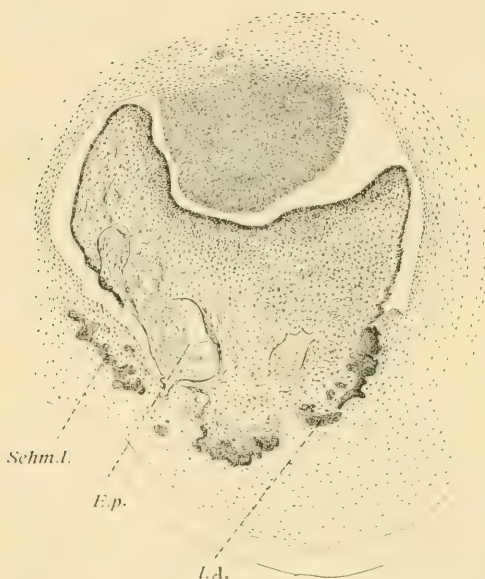


Fig. 11. Zweiter Molar des Unterkiefers. Vergr. 36.

*Ep.* = Epithelperle. *l.A.* = labialer Schmelzleistenast. *Schm.l.* = Schmelzleiste.

schon außer Zusammenhang und bilden sich zu Zellen des Inneren des Schmelzorganes um. Der labiale Schmelzleistenast bildet nach außen zu am oberen Teile der labialen Schmelzorganwand kleine rundliche Erhebungen, so daß hier eine starke Zellvermehrung stattzufinden scheint. Die Entwicklung der Schmelzpulpa beginnt in beiden lateralen Bezirken, die durch dichteres Epithelgewebe voneinander getrennt sind. Am zweiten Molaren ist das Schmelzorgan bedeutend größer und weiter ausgebildet (Fig. 11). Die Einbuchtungen des inneren Schmelzepithels bereiten die Form

der sich später anlegenden Hartteile vor. Die linguale Schmelzleiste tritt völlig in die Wand des Schmelzorganes ein; der labiale Ast ist besonders im oberen Teile des Schmelzorganes stark verdickt und sendet kurze sich auflösende Seitenzweige in das Schmelzorgan hinein. Die schon im Schmelzorgane des ersten Molaren angedeutete Ausbildung von Epithelperlen kommt hier zu vollster Entfaltung, indem sich labial wie lingual große Bezirke des Schmelzorganes in regressiver Umbildung befinden. Am hinteren Ende des Schmelzorganes tritt eine dieser Bildungen heraus

und erscheint als labial von der Schmelzleiste gelegene Epithelperle. Die Schmelzpulpa ist bereits ausgebildet. Ähnliches zeigt der viel kleinere dritte Molar. Hinter dieser letzten Anlage erscheint die Schmelzleiste nochmals als kräftige lamellenartige Bildung, die auf Schnitten als aus zwei parallel laufenden Epithelsträngen bestehend erscheint, die durch unregelmäßig angeordnete Äste miteinander verschmolzen sind; dann schwindet sie völlig.

### Zusammenfassung.

Die vorliegenden Untersuchungen über die Entwicklung der Zähne des Dugong ergeben mir eine Bestätigung und Erweiterung der seinerzeit am Lamantin erhaltenen Resultate. Auch beim Dugong sehen wir, wie das die spätere Form des Zahnes bedingende Schmelzorgan aus einem Verschmelzungsprozeß entstanden ist. Viel deutlicher noch als bei *Manatus* tritt bei *Halicore* ein von der Schmelzleiste abgehender labialer Schmelzleistenast auf, der sich der labialen Wand des Schmelzorganes anlegt und bei den Prämolaren ein eigenes kleines Schmelzorgan liefert, das mit dem großen Schmelzorgan in innigen Zusammenhang tritt. Wir haben ferner gesehen (Fig. 6, 7, 8 und 9), daß das innere Schmelzepithel dieses kleinen labialen Schmelzorganes eine deutliche Einbuchtung erfährt, in welche eine kleine bindegewebige Papille eindringt. Diese hängt an ihrer Basis mit der großen Zahnpapille zusammen und bildet die Grundlage für einen späteren labialen Zahnhöcker. Da dem Oberkiefer Prämolaren fehlen, so sind nur an den 3 Prämolaren des Unterkiefers diese prälaktealen Anlagen und ihre Verschmelzung, hier aber mit voller Deutlichkeit und auf beiden Kieferhälften in gleicher Ausbildung zu beobachten. Auch bei den anderen Zahnanlagen ist dieser der prälaktealen Dentition zuzurechnende Schmelzleistenast stets vorhanden, ohne daß es indessen bei ihnen zur Ausbildung eines besonderen Schmelzorganes an seinem Ende gekommen wäre, vielmehr zeigt sich hier, daß das Zellenmaterial dieses Schmelzleistenastes in kurzen Vorwucherungen in das Hauptschmelzorgan eindringt und an dessen Bildung Anteil nimmt.

Nach alledem liegt für mich kein Grund vor zur Annahme von BOLKS Vorschlag, die Bezeichnung „prälakteale Dentition“ fallen zu lassen. Denn erstens handelt es sich nicht nur um einen lateralen Schmelzleistenast, sondern auch um labial von der Anlage des Milchzahnes gelegene wirkliche, wenn auch mehr oder minder rudimentäre Zahnanlagen, die zum Teil mit innerem eingebuchtetem Schmelzepithel

und einer entsprechenden Zahnpapille versehen sind, und zweitens habe ich unter „prälaktealer Dentition“ niemals eine Säugetierdentition verstanden, wie Bolk meint, sondern stets nur eine Dentition der Säugetiervorfahren, die in stark rückgebildeter Form in der Entwicklung der Säugetierzähne wieder auftreten kann. Da wir von diesem Säugetiervorfahren auch heute noch, trotz aller Hypothesen, nichts Sicheres wissen, so habe ich keine Homologisierung der Komponenten der Säugetierdentitionen mit den Einzeldentitionen von Reptilien versucht und halte alle derartigen Versuche zum mindesten für verfrüht.

Wie wir ferner gesehen haben, nimmt auch die linguale Schmelzleiste Anteil an der Bildung des Schmelzorganes, indem sie an dessen lingualer Wand entlang zieht und ihr Zellenmaterial zum Aufbau der lingualen Seite des Schmelzorganes verwendet. Bei den Molaren geht die linguale Schmelzleiste restlos im Schmelzorgan auf, bei den Prämolaren und den davor liegenden Zahnanlagen dagegen nur teilweise, indem sich ein kolbenförmig angeschwollenes Ende davon sondert, aus dem später die Ersatzzahnanlagen hervorgehen. Dieser völlige Verbrauch des Zellenmaterials der Schmelzleiste zum Aufbau der lingualen Wand des Schmelzorganes erklärt es auch, weshalb sich bei den Molaren keine Ersatzzähne anlegen.

Unsere Aufmerksamkeit verdienen schließlich die eigenartigen großen cystenartigen Epithelperlen, welche sich in regelmäßiger Anordnung etwas vor den Zahnanlagen und labial von der Schmelzleiste, mit der sie durch Stränge verbunden sind, vorfinden. Sind diese dicht unter dem Kieferepithel lagernden Gebilde umgewandelte Reste ehemaliger Schmelzorgane? Dann würden sie Reste einer Dentition der Säugetiervorfahren vorstellen, die vor der prälaktealen gelegen war, und man könnte hier an Zustände denken, wie sie bei der Entwicklung der Beuteltierzähne beschrieben worden sind. Doch das sind Fragen, deren Beantwortung erst dann möglich sein wird, wenn derartige Gebilde auch bei anderen Formen aufgefunden werden.

Jedenfalls liefert die vorliegende Untersuchung einen neuen embryologischen Beweis dafür, daß die Bildung der Säugetierzähne durch Verschmelzung aufeinander folgender Zahnserien der Säugetiervorfahren erfolgt. In meinem am 30. Mai 1891 gehaltenen Vortrage über den Ursprung und die Entwicklung der Säugetierzähne hatte ich gesagt: „Von den mehrfachen Reihen zeitlich aufeinander folgender Zahnserien, wie wir sie bei den Reptilien angetroffen haben, sind durch teilweise Verschmelzung derselben nur noch zwei übrig



geblieben, die wir im Lauf unserer Untersuchung genügend kennen gelernt haben: Milchgebiß und bleibendes Gebiß, oder besser erste und zweite Dentition, von denen die letztere sich genau wie bei den Reptilien nach innen von der ersteren anlegt.“ Das ist die Quintessenz der Konkreszenztheorie, wie ich sie aufgestellt habe, und es gereicht mir zur Genugtuung, daß diese Lehre eine neue embryologische Bestätigung und festere Begründung erhalten hat. Dem Schmelzseptum BOLKS kann ich keine tiefere phylogenetische Bedeutung beimessen. Ferner nimmt BOLK Verschmelzungsprozesse nur in transversaler Richtung, nicht in longitudinaler an, und sucht ferner das Säugetiergebiß mit dem rezenten Reptilien in ganz eigenartiger Weise zu verknüpfen. So verlockend es wäre, darüber mit BOLK in eine Diskussion einzutreten, so will ich doch damit warten, bis ich neues Beweismaterial dafür erbringen kann, daß Verschmelzungsprozesse auch in longitudinaler Richtung erfolgen. Vorläufig will ich mich mit der Präzisierung meines augenblicklichen Standpunktes begnügen, daß ich BOLK hierin nicht zu folgen vermag und auf dem Boden der kürzlich von ADLOFF (1913) gemachten Ausführungen stehe, dessen gewichtige Einwände sich übrigens noch um weitere vermehren ließen. Hoffentlich bin ich bald in der Lage, auch hierzu auf Grund neuer Untersuchungen das Wort ergreifen zu können. In vorliegender Arbeit will ich mich damit begnügen, einen neuen, meiner Meinung nach einwandfreien embryologischen Beweis zugunsten der Konkreszenztheorie zu liefern.

#### Verzeichnis der zitierten Literatur.

- KÜKENTHAL, W. 1891. Einige Bemerkungen über die Säugetierbezeichnung. Anat. Anz. Bd. 6, S. 369.
- KÜKENTHAL, W. 1892. Über den Ursprung und die Entwicklung der Säugetierzähne. Zeitschr. Naturw. Bd. 26, S. 482.
- KÜKENTHAL, W. 1896. Zur Entwicklungsgeschichte des Gebisses von Manatus. Anat. Anz. Bd. 12.
- KÜKENTHAL, W. 1897. Vergl. anatomische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Sirenen. In SEMON: Zoolog. Forschungsreisen in Australien und dem Malayischen Archipel. Bd. IV.
- AHRENS, H. 1913. Die Entwicklung der menschlichen Zähne. Anat. Hefte. Bd. 48.
- BOLK, L. 1913. Die Ontogenie der Primatenzähne. Jena. Fischer.
- ADLOFF, P. 1913. Zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Zahnsystems usw. Arch. f. mikrosk. Anatomie. Bd. 82.

Nachdruck verboten.

**Peli del mento con una glandola sebacea alla parte inferiore del loro follicolo: malformazione di uno di essi e delle sue papille.**

Del Prof. Dr. S. GIOVANNINI.

Con una tavola

(Clinica Dermosifilopatica della R. Università di Torino.)

Si sa d'interi lobuli di glandole sebacee del follicolo pilare accresciutisi nell' epidermide (HOFFMANN, PASINI, GIORGI, MARTINOTTI), di semplici cellule sebacee sparse qua e là nella guaina radicale esterna del pelo (PINCUS) e anche di una o più glandole sebacee, con relativo dotto, incluse nello spessore di questo (GIOVANNINI). Ma diversa è l'anomalia che mi accingo a descrivere: il follicolo del pelo, oltre ad essere fornito, come di norma, di glandole sebacee alla sua parte superiore, ne presenta un' altra, affatto eterotopica, alla sua parte inferiore. Tale anomalia è, secondo me, assai rara, giacchè sopra le centinaia e centinaia di peli di diverse parti del corpo (capo, estremità, barba), che a quest' ora mi caddero sott' occhio, non la riscontrai che in tre soltanto. Questi appartengono alla barba del mento di tre uomini differenti, uno dei quali aveva già fornito altri tre peli includenti 1, 3, 4 glandole sebacee per ciascuno. Come al solito, lo studio ne fu fatto sulle sezioni trasversali di pelle disposte in serie.

Nei tre peli, che qui verranno contraddistinti colle lettere Q, R, S, le glandole sebacee della parte superiore del follicolo sono rispettivamente in numero di 1, 2, 2 e presentano i caratteri soliti.

La glandola sebacea del pelo Q, alta 26 sezioni e grossa  $646 \times 880 \mu$ , è composta di 4 acini, che alla loro base suddividonsi in 3, 3, 4, 5 lobi secondari: gli acini confluiscono in un dotto relativamente sottile, che attraversa il follicolo all'altezza del collo. Delle due glandole del pelo R, molto ineguali di volume, la maggiore, alta 22 sezioni e grossa  $233 \times 844 \mu$ , è formata di 3 acini, di cui due bilobati e semplice il terzo; la minore, alta 3 sezioni e grossa  $66 \times 89 \mu$ , consiste in un unico acino, in forma quasi di pera, lievemente bilobato al suo estremo inferiore: mentre la prima è fornita di dotto, che sbocca nell' imbuto del follicolo all' altezza della sua decima sezione, la seconda n'è priva, e s'immette nel follicolo stesso all' altezza del collo. Le glandole del pelo S, mentre sono alte tutt' e due 15 sezioni, hanno

groschezza alquanto ineguale, al loro equatore, dove riescono a circondare il follicolo per due terzi circa della sua circonferenza, l'una misurando  $449 \times 936 \mu$ . e  $503 \times 1070 \mu$  l'altra. Risultano formate la prima di due acini, di cui uno semplice e bilobato l'altro, e di tre acini la seconda, di cui due semplici e il terzo bilobato. Caduna è fornita di largo dotto: i due dotti uniscono poi al loro estremo in un dotto unico, che sbocca nell'imbuto all'altezza della sua ottava sezione.

La glandola sebacea della parte inferiore del follicolo è in tutti e tre i peli essenzialmente costituita di un unico acino e del dotto escretore. Uno degli acini (Q) ha su per giù forma di pera, alquanto schiacciata su due lati, colla parte sottile rivolta in sopra: occupa 7 sezioni, e all'equatore misura  $131 \times 154 \mu$ . Un secondo (R), che occupa 24 sezioni in altezza e misura all'equatore (6<sup>a</sup> sez.)  $157 \times 341 \mu$ , ha forma analoga al precedente: però è anche più schiacciato ai lati, e lievemente incurvasi colla superficie interna nel senso della circonferenza del follicolo. Di conformazione meno semplice e un po' speciale si è l'acino restante, che comprende 25 sezioni, e misura all'equatore (4<sup>a</sup> sez.)  $341 \times 431 \mu$ : per l'altezza circa del suo terzo inferiore appare formato di tre lobi ( $126 \times 257$ ,  $152 \times 243$ ,  $233 \times 269 \mu$ ), ciascuno dei quali si suddivide in due o più lobicini secondari; nel resto si restringe piuttosto bruscamente assumendo a un dipresso la forma di cono, a sezione dove ellittica e dove ovale più o meno regolare. Il dotto in cui si continua ciascuno dei tre acini, presentasi in sezione ellittico od ovale ed eccezionalmente in forma di 8, di V, ecc. Il suo calibro varia assai da un punto a un altro, oscillando fra 9 e  $37 \mu$  (Q), fra 19 e  $108 \mu$  (R), fra 68 e  $117 \mu$ . Mentre uno di essi (S) seguesi sino all'altezza del collo del follicolo del rispettivo pelo, gli altri si arrestano 12 (Q) e persino 22 sezioni prima. Questi ultimi però si continuano, allargandosi un pò, in un semplice vano, irregolare di forma, limitato dal pelo e dalla guaina radicale esterna, che sbocca al principio dell'imbuto. Perciò tutt'e tre le glandole erano in grado, a quel che pare, di versare il loro secreto all'esterno.

Il microfotogramma 1 della tavola mostra la glandola sebacea della parte inferiore del follicolo del pelo R all'altezza della 6<sup>a</sup> sezione, e quello 2 il dotto escretore della glandola stessa all'altezza della quintultima sua sezione. I microfotogrammi 3 e 4 fanno vedere la glandola sebacea della parte inferiore del follicolo del pelo S rispettivamente all'altezza della 4<sup>a</sup> e 10<sup>a</sup> sezione; quelli 5 e 6 ne mostrano il dotto rispettivamente al suo principio e all'altezza della sestultima sezione.



Alla parte inferiore del follicolo, le glandole vengono a trovarsi colla loro base ora a livello del fondo del follicolo stesso (Q), ora al di sotto per la profondità di 2 (R) o di 5 sezioni (S). Fra esse e la cavità follicolare rimane un setto di tessuto connettivo, che all'estremo inferiore raggiunge rispettivamente lo spessore di 27—70. 37—87, 33—50  $\mu$ , e che verso sopra assottigliasi in modo più o meno regolare. Il setto in rapporto colla glandola sebacea maggiore (S), a cominciare dalla sua 10<sup>a</sup> sezione da un lato e dalla 13<sup>a</sup> dall' altro, si stacca dalla parete del follicolo per trasformarsi da prima in una specie di linguetta, alta al massimo 6 sezioni, e quindi in un filamento, dell' altezza di 8, a sezione dove rotonda e dove ovale, il cui diametro oscilla fra 14 e 19  $\mu$ . L'apice di tale filamento si vede, fra il pelo e il dotto della glandola sebacea, nel microfotogramma 5. Anche di contro ai dotti delle glandole sebacee della parte superiore del follicolo s'incontrano talora setti di questa sorta, ma in nessuno di essi mi venne sin qui fatto di trovarne la parte terminale altrettanto lunga ed esile. Dove non confinano col setto, le glandole rimangono separate tutto all' ingiro dal grasso sottocutaneo da un involucro di tessuto connettivo, il cui spessore varia si può dire da una sezione a un' altra, e da un punto a un altro nelle singole sezioni: per darne un' idea, nella sezione basale delle tre glandole esso ha la grossezza di 18—72 (Q)  $72 \times 215$  (R),  $36 \times 233$   $\mu$ . In prossimità di un lato dell'estremo inferiore del lobo mediano della glandola sebacea più grossa, notasi una lieve infiltrazione di piccole cellule, che degrada di sotto in sopra e non seguesi che per tre sezioni d'altezza.

Delle tre glandole sebacee, la minore e la media rimangono completamente all' esterno della cavità follicolare. Il dotto della prima penetra nel follicolo all' altezza della 7<sup>a</sup> sezione del bulbo del pelo, attraverso un' apertura non più alta d'una sezione, e spingesi verticalmente in sopra rasente il pelo stesso, o da questo poco discosto. Quello della seconda attraversa il follicolo di contro circa al terzo medio della parte inferiore del collo del pelo, con un' apertura di sette sezioni d'altezza, e si dirige in sopra attraverso la guaina radicale esterna, mantenendovisi da prima alla periferia, poi nel mezzo (microfotogramma 2) e infine all' interno, sicché al suo estremo viene a trovarsi vicino al pelo. Quanto alla restante glandola maggiore, essa non si mantiene all' esterno del follicolo che colla parte più grossa, cioè per circa la metà inferiore: nella metà superiore, invece, non vi resta che in parte all' esterno, giacchè il suo alveolo comunica colla cavità

del follicolo attraverso le aperture esistenti fra la parete di questo e i margini della linguetta del setto. Il dotto ne decorre in prossimità del pelo, da prinna di contro a una specie di ampia doccia ch' esso presenta (microfotogrammi 5 e 6), della quale si dirà in appresso, e quindi un pò all' esterno della doccia stessa.

Quanto ad intima struttura, le dette glandole sebacee della parte inferiore dei follicoli pilari risultano costituite di cellule sebacee del diametro di 22 (Q) o 26  $\mu$ , che per apparenza forma distribuzione e metamorfosi che subiscono di sotto in sopra per trasformarsi in sebo, non differiscono essenzialmente da quelle delle glandole sebacee normali della parte superiore del follicolo. Il fondo di due degli alveoli glandolari (Q, R) trovasi rivestito d'un unico strato di cellule, alquanto schiacciate, dell' apparenza di quelle della guaina radicale esterna (cellule basali); ma al fondo degli alveoli della glandola rimanente, se in talun punto queste cellule mantengono in un unico strato, in altri punti ne formano 2-7: nelle due glandole maggiori tali cellule s'insinuano qua e là fra quelle sebacee accennando come a spartirle in lobicini. Man mano che dal fondo degli alveoli si procede verso sopra, gli strati di dette cellule aumentano sino a raggiungere il numero di 2-3 (Q), 4-9 (R), 2-9, al cominciare del dotto confondendosi poi con quelle della guaina radicale esterna. Attraverso a questa i singoli dotti vengono limitati da 3-4 (Q), 1-4 (R), 2-4 strati di cellule, più o meno schiacciate, e in qualche punto forse anche in preda a precoce corneificazione, che vengono a formargli come una parete. Alla loro parte inferiore, i dotti delle due prime glandole, rispettivamente per l'altezza di 13. 16 sezioni, trovansi ripieni di cellule sebacee ancora fornite di una traccia di nucleo, oppure ridotte a corpi chiari, rotondi od ovali, di apparenza cornea: nel resto, o contengono soltanto un detrito chiaro ed uniforme o sono affatto vuoti. Quanto al dotto della glandola restante, esso non contiene che i detti corpi chiari, cui mescolansi in parecchi punti cellule di apparenza cornea staccatesi dalla sua parete.

In sezione, i follicoli dei peli Q ed R hanno per lo più contorno ellittico od ovale. L'ampiezza maggiore la raggiungono all' altezza dell' equatore del bulbo del pelo (Q) o nella sezione immediatamente soprastante, dove misurano rispettivamente  $451 \times 568$ ,  $395 \times 503 \mu$ : nel collo riduconsi a  $269 \times 299$ ,  $197 \times 233 \mu$ . In quello del pelo R la vitrea ne appare lievemente inspessita (30  $\mu$ ). In prossimità del fondo di quest' ultimo follicolo, a lato della glandola sebacea qui esistente, notasi una limitata infiltrazione parvicellulare, che seguesi a sbalzi per buon tratto verso sopra. Pochi piccoli ammassi di pigmento rinvengonsi poi nel fondo del follicolo del pelo Q.

I peli Q ed R sono forniti ciascuno di una papilla composta, dal collo rispettivamente del diametro di 179 e 144  $\mu$ . Quella del primo dei detti peli, alta 14 sezioni, ha forma di mandorla, e dal suo equatore (269  $\mu$ ) staccasi, divergendo, una specie di gemma, alta 2 sezioni e del diametro di 103  $\mu$  (papilla pilifera semplice con propagine avventizia). Quella del secondo pelo, ch'è riuscita sezionata di sbieco, presenta un corpo press' a poco di forma ovale, dell'altezza di 5 sezioni e del diametro di 215  $\mu$ , che porta 3 propagini semplici, comprendenti 2, 3, 4 sezioni, la più alta delle quali ha una grossezza circa tre volte maggiore delle altre due prese

insieme (papilla pilifera con propagini terminali semplici). Le papille sono più o meno ricche di cellule connettive, e nulla offrono di speciale riguardo ad intima struttura. Granuli di pigmento, isolati o in piccoli ammassi, s'incontrano qua e là ora nel collo e nel corpo papillare soltanto (Q), ora nel collo, nel corpo e in una delle propagini terminali.

In sezione, i peli Q ed R hanno così il bulbo come il collo di forma ellittica od ovale: il bulbo del primo però presenta nel suo terzo superiore, di contro all'intervallo che separa la maggiore delle propagini papillari dalle due minori, una lieve depressione in ognuna delle due sue facce, le quali si fanno per tal modo lievemente bilobate. Quanto alla porzione radicale del fusto, nel pelo Q essa conserva per un certo tratto la medesima forma del collo, ma nel resto la cangia in quella di cuore o giù di lì; nel pelo R assume da prima una forma che s'avvicina più o meno a quella di un triangolo scaleno, con due lati concavi e convesso o retto il terzo, poi quella di rene. Il primo pelo è fornito di un' unica midolla (37  $\mu$ ), che comincia immediatamente sopra l'apice papillare e seguesi continua per tutta la radice. Il secondo pelo presenta due distinte midolle, rispettivamente del diametro di 33 e 63  $\mu$ , che cominciano 15 sezioni sopra gli apici delle propagini papillari media e maggiore, cui corrispondono, e seguonsi continue per 7,20 sezioni, cioè sino circa a metà altezza della parte superiore del collo. Alle due midolle succedono, tanto in basso sino agli apici delle propagini, che verso sopra sino alla distanza di 10 sezioni dal collo del follicolo, due ben distinte zone interne (microfotogramma 2). Il pelo Q è piuttosto ricco di pigmento, mentre quello R non n'è fornito che mediocrementemente. Il primo ha il bulbo dell' altezza di 15 sezioni e raggiunge la maggior grossezza nell' 8<sup>a</sup>, dove misura  $323 \times 431 \mu$ ; il secondo ha il bulbo dell' altezza di 13 sezioni e raggiunge la maggior grossezza nella 10<sup>a</sup>, dove misura  $323 \times 431 \mu$ . Nel fusto, all' altezza del collo del follicolo, trovansi ridotti a  $105 \times 126$  (Q),  $108 \times 126 \mu$ .

Nel pelo Q la guaina radicale interna termina a livello del collo del follicolo, ma in quello R vi si arresta 10 sezioni sotto.

La guaina radicale esterna del pelo R, alla distanza di 22 sezioni dal collo del follicolo, forma alla sua superficie esterna una piccola appendice, comprendente 11 cellule in tutto, di forma sferica, sporgente per tre quarti circa della sua circonferenza, alta 1 sezione e grossa 19  $\mu$ .

Venendo ora alle alterazioni in rapporto colle glandole sebacee eterotopiche, di contro al dotto della minore di queste (Q) trovasi formata una specie di doccia così nel pelo come nella sua guaina. La doccia del pelo ha, in sezione, forma di segmento d'ovale o di V, e misura 23—35  $\mu$  in profondità e 40—82  $\mu$  in larghezza: limitata da prima a breve tratto del bulbo (9<sup>a</sup>—12<sup>a</sup> sez.), riprende poscia circa a metà altezza della parte superiore del collo, e continuasi in sopra senza interruzione per tutto il resto della radice. Su di essa conservasi bensì la cuticola, ma però più o meno assottigliata. Nella guaina radicale interna la doccia è data da una perdita di sostanza, che comprende la guaina stessa dove per tutto il suo spessore e dove in



parte soltanto, e, in sezione, presentasi in forma press' a poco di un segmento d'ellissi o d'ovale, della larghezza di 35—82  $\mu$ : in basso essa è interamente occupata dal dotto glandolare, ma verso sopra rimane ai lati di questo uno spazio in cui s'insinuano le cellule della guaina esterna della radice. Contro il dotto della glandola sebacea eterotopica di grossezza media (R), che scorre, come s'è visto, attraverso la guaina radicale esterna, nè il pelo nè la sua guaina mostrano alterazione di sorta: soltanto sopra il termine del dotto quest'ultima dà a vedere, dal lato del dotto stesso, una specie di fessura, che la comprende per l'intero suo spessore e che allargasi di sotto in sopra a V. Qui si è invece la parete del follicolo che, senza alterarsi nella struttura, si deprime di contro circa al terzo superiore del dotto della glandola, producendo una doccia ben evidente e regolare, a sezione in forma di segmento d'ovale (microfotogramma 2), la quale comincia e termina a poco a poco, occupando 10 sezioni in tutto e arrivando a misurare, al massimo, 30  $\mu$  in profondità e 39  $\mu$  in larghezza.

Quanto al pelo S, esso appare fornito di due distinte papille e di un fusto unico. Siffatti peli sono bensì rari ma non nuovi, già da tempo avendone io descritti alcuni tipi; il detto pelo però e le sue papille offrono un vizio di sviluppo che, per quanto mi consta, sarebbe unico nel suo genere.

Le due papille sono molto diverse di grandezza, e si staccano entrambe dal setto di tessuto connettivo che separa il pelo dalla glandola sebacea eterotopica. La maggiore di esse, che sul setto si dirige obliquamente in sopra occupandone le cinque sezioni inferiori, oltre ad essere priva affatto di collo, manca di una parte del corpo. Questo riducesi così a una protuberanza che, in sezione, offre di sotto in sopra successivamente la forma di un segmento di cerchio, della metà di un ovale, di due terzi di un ovale, di un rene: piccola al suo principio, essa va man mano ingrossandosi di sotto in sopra, nelle rispettive sezioni sporgendo per 14, 42, 90, 120, 162  $\mu$  e misurando 40, 61, 131, 215, 251  $\mu$  in larghezza. Nella penultima sezione aderisce al setto per la larghezza di 211  $\mu$  e per quella di 143  $\mu$  soltanto nella sezione estrema, qui accennando così a staccarsi e a rendersi libera. Immaginando la larghezza del setto divisa in cinque parti, coll' estremo superiore essa ne occupa poco meno della terza e quarta. Su tale corpo incompleto ergonsi isolate due propagini press' a poco in forma di cono a sezione ellittica od ovale, alte entrambe 7 sezioni ma ineguali di

diametro, alla base l'una misurando  $72 \times 108 \mu$  e  $108 \times 126 \mu$  l'altra. Si tratterebbe in sostanza di una comune papilla composta (papilla pilifera con propagini terminali semplici), di medio volume, difettosa alla sua parte inferiore. La rimanente papilla, che si trova a livello dell'estremo superiore del corpo della precedente, dal quale dista  $91 \mu$ , ha la forma affatto insolita di un cono arrotondato al suo apice ed è piccolissima, giacché non occupa che una sola sezione e non raggiunge più di  $30 \mu$  in larghezza e di  $40 \mu$  in lunghezza: anzi che di una vera papilla, trattasi dunque di un rudimento di papilla. Le due papille hanno, del resto, la struttura di quelle comuni: la maggiore è piuttosto ricca di cellule connettive e racchiude in un lato del corpo un grosso ammasso di pigmento. Nel microfotogramma 4 si vede la papilla maggiore all'estremo del suo corpo e in parte anche la minore.

Dal lato della glandola sebacea eterotopica, il pelo S difetta di un segmento di corteccia e della cuticola corrispondente, e la superficie sua, anzi che convessa, ne appare concava, formando per tal guisa una specie di doccia. L'estensione di questa varia assai da un punto a un altro: mentre alla parte inferiore del bulbo e all'estremo superiore del collo comprende a un incirca la metà della grossezza del pelo, all'estremo superiore del bulbo e a metà altezza del collo si riduce, passando si può dire per tutti i gradi, a un sesto soltanto. Ove si prescinda da una tal doccia, il bulbo del pelo si presenta, in sezione, di forma ellittica od ovale; però, al lato opposto della detta doccia, si delineano in esso due distinte gobbe, molto ineguali di grandezza, delle quali la più grossa corrisponde alla papilla maggiore e alla papilla minore l'altra. Per tutta la lunghezza del collo e per breve tratto del fusto, il pelo avvicinasì pure più o meno alla forma ellittica od ovale. Nel resto s'appiattisce e s'incurva, assumendo successivamente press' a poco forma di U, V, C. Per tutta la sua estensione la doccia non presenta traccia alcuna di cuticola pilare. Dove questa rimane a rivestire il bulbo e il collo del pelo, assottigliasi a becco di flauto in prossimità della doccia stessa; nel fusto, invece, ora ad un lato solo ora ad entrambi i lati, s'interrompe bruscamente. Soltanto per l'altezza delle tre prime sezioni del collo si ha traccia di due midolle ( $37, 44 \mu$ ), a sezione ovale, le quali sono evidentemente in rapporto colle due propagini terminali della papilla maggiore.

Al suo principio e per l'altezza di parecchie sezioni, la porzione radicale del fusto presenta, dal lato della doccia e per buona parte

del suo spessore. le cellule corticali, oltre che meno stipate della norma, con nucleo ancora colorato e relativamente grosso, mostrando così un certo ritardo nel raggiungere la corneificazione completa. Attorno alla papilla rudimentale il pigmento è forse in quantità minore che non attorno all' altra, e, ad ogni modo, dalla parte inferiore del collo in su, esso scema a grado a grado verso la doccia: del tutto acromica trovasi poi la parte di corteccia in preda a ritardata corneificazione dianzi accennata. All' infuori di ciò, in questo pelo null' altro notasi d'irregolare riguardo ad intima struttura.

Di contro alla detta doccia del pelo la guaina radicale interna manca interamente: lungo la porzione radicale del fusto tale mancanza sconfinava pure qua e là per un certo tratto dalla doccia stessa. I margini della guaina, che rimane in posto, s'interrompono più o meno bruscamente, oppure, si presentano assottigliati: in corrispondenza del bulbo e del collo del pelo, o uno solo di essi o entrambi, trovansi pure in talun punto arrotondati, nel qual caso si ripiegano a rivestirli regolarmente la cuticola radicale per un lato e lo strato di HENLE per l'altro, mentre poi le cellule dello strato di HUXLEY più prossime si dispongono quasi ad arco.

Per l'altezza circa dei due terzi superiori del bulbo del pelo, anche la guaina radicale esterna s'interrompe a livello dei margini della doccia, venendone così a mancare un largo segmento. Di essa non rimane che un certo numero di cellule, tinte spesso più intensamente della norma, più o meno stipate nello stretto spazio esistente fra la doccia del pelo e il setto di tessuto connettivo, che separa la doccia stessa dalla glandola sebacea eterotopica, sul quale assumono in diversi punti una chiara disposizione a palizzata. Più sopra la detta guaina esiste per tutto di contro alla doccia del pelo, ma però alquanto meno grossa della norma.

Il follicolo di questo pelo, che, come del resto anche quello degli altri due peli soprammentovati, si approfonda nell' ipoderma per circa la sua metà inferiore, appare in sezione della solita forma ellittica od ovale; però pel tratto corrispondente al bulbo del pelo si deprime nel senso della doccia in questo esistente, seguendone il contorno. Raggiunge l'ampiezza maggiore nella 3<sup>a</sup> sezione soprastante al bulbo del pelo, dove misura  $453 \times 467 \mu$ : nel suo collo riducesi a  $269 \times 485 \mu$ . La vitrea n'è alquanto inspessita ( $24 \mu$ ).

I microfotogrammi 4, 5, 6 mostrano il pelo S, insieme ai suoi annessi, rispettivamente all' altezza della 5<sup>a</sup> sezione del bulbo, della parte superiore del collo e del principio del fusto.



Riepilogando, trattasi di tre grossi peli del mento, due de' quali forniti di un' unica papilla composta e di due distinte papille il terzo, che, come altri congeneri, si contraddistinguono ora per bozze nel bulbo ora per due distinte midolle. Il loro follicolo, oltre a una o due glandole sebacee alla parte superiore, ne presenta un' altra ad una profondità affatto insolita, cioè alla parte inferiore, dove, non separata per lo più dallo adipe sottotaneo che da un esile involucro di tessuto connettivo, viene a trovarsi colla sua base o a livello del fondo del follicolo stesso o alquanto al di sotto: ne risulta così un altro tipo di eterotopia delle dette glandole da aggiungersi ai tre già noti. Due delle glandole sebacee eterotopiche sono piccole e semplici, ma la terza raggiunge un certo volume e si presenta composta: tutte poi sono fornite d'un lungo dotto, che si dirige in sopra più spesso rasente il pelo che non nel mezzo della guaina radicale esterna, arrivando in ogni modo a sboccare nell' imbuto del follicolo. Di contro al dotto delle due glandole sebacee eterotopiche minori, rinviensi o nel pelo e nella sua guaina, o nella parete del follicolo, una doccia analoga a quella che si trovò accompagnare le glandole sebacee intrapilari precedentemente descritte. Di maggior rilievo e d'un genere nuovo sono le anomalie in rapporto colla glandola sebacea eterotopica maggiore: dal lato di essa il pelo difetta d'un largo segmento non solo della corteccia e della cuticola corrispondente, ma anche delle guaine radicali; delle due papille di cui il pelo è fornito, mentre l'una è rudimentale, l'altra è bensì composta e di mediocre volume, ma priva del collo e d'una parte del corpo.

Torino, 17 gennaio 1914.

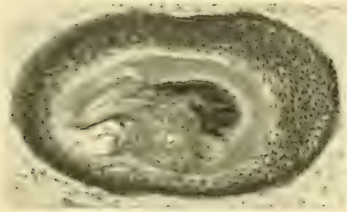
#### Bibliografia.

GIOVANNINI, S., Sopra tre peli bigemini fusi ciascuno in un fusto unico. *Anatomischer Anzeiger*, Bd. 30, 1907, p. 144. — Peli del mento con una glandola sebacea al loro interno. *Giornale italiano delle malattie veneree e della pelle*, vol. 53, 1912, p. 335. *Dermatologische Wochenschrift*, Bd. 55, 1912, p. 1235. — Peli del mento con più glandole sebacee al loro interno. *Anatomischer Anzeiger*, Bd. 43, 1913, p. 529.

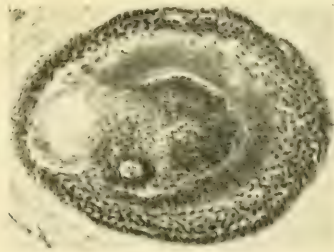
Per la bibliografia restante, veggasi la seconda di queste pubblicazioni.

La spiegazione dei microfotogrammi della tavola si trova nel testo.

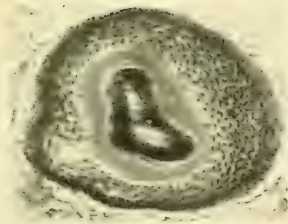
Ingrand. = 90 diam.



6



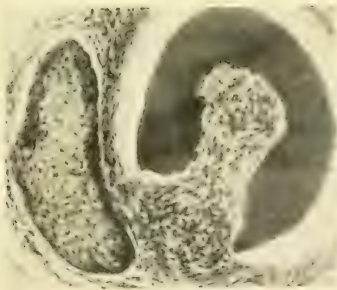
5



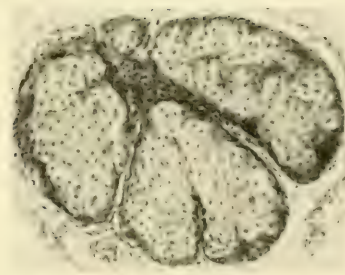
2



4



1



3





## Bücheranzeigen.

**A. Maximow**, Grundzüge der Histologie. I. Teil: Die Lehre von der Zelle. Mit 138 Figuren im Text und einer kolorierten Tafel. 382 S. Verlag von K. L. Ricker, St. Petersburg, 1914.

Bei Gelegenheit des Referats über die Histologie OGNEWS (Anat. Anz. Bd. 45, Jan. 1914, S. 348) habe ich darauf hingewiesen, daß die Zahl der russischen Hand- und Lehrbücher der Gewebelehre in der letzten Zeit auffallend gestiegen ist. Ich habe auf die Lehrbücher von KULTSCHIZKI und POLAEKOW aufmerksam gemacht. Den genannten Werken reiht sich nun noch ein viertes an. A. Maximow, der sich bereits durch seine Forschungen auf dem Gebiet der Lehre vom Bindegewebe eines guten Rufes erfreut, gibt auch ein Lehrbuch der Histologie für Studenten unter dem Titel „Grundzüge der Histologie“ heraus. Der erste Teil, die Lehre von der Zelle, liegt mir vor, der zweite Teil wird die Lehre von den Geweben, der dritte (letzte) Teil die mikroskopische Anatomie der Organe bringen.

Der erste Teil ist 328 Seiten stark, er ist reichlich mit Abbildungen versehen, von denen die meisten Kopien, die wenigsten Originale sind. Das Buch ist für Studenten bestimmt, aber doch wohl etwas zu groß angelegt; wenn allein die Lehre von der Zelle einen solchen Umfang hat, welche Ausdehnung werden die folgenden Teile haben? Was bringt nun die Lehre von der Zelle? Aus einer Durchsicht des Inhalts ist erkennbar, daß hier außerordentlich viel mehr geboten wird, als sonst die für Studenten bestimmten Lehrbücher der Gewebelehre zu bieten pflegen. Nach einer kurzen Einleitung (Geschichte der Gewebelehre) wendet sich Verf. zu seinem eigentlichen Gegenstande. Er beschreibt im I. Abschnitt (S. 17–96) den Bau der Zelle im allgemeinen, nämlich Kap. 1 (S. 17–23) Begriff der Zelle, Bestandteile, Größe; Kap. 2 (S. 23–43) Protoplasma: physikalische Eigenschaften, chemische Zusammensetzung, Bau; Kap. 3 (S. 44–65) Kern: Zahl, Form, Größe, physikalische Eigenschaften, chemische Zusammensetzung, Bau; Kap. 4 (S. 65–89) Die Organoiden des Protoplasma: Zellenzentrum („Zentralkörperchen“), Chondriosomen, Plastosomen, Ergastoplasma, Nebenkerne, innerer Netzapparat, Zentrophormien, Trophospongien, Chromidien, Trophoplasten; Kap. 5 (S. 89–90) Zellmembran; Kap. 6 (S. 90–96) die äußere Form und die polare Beschaffenheit der Zelle.

II. Abschnitt. Die Erscheinungen des Lebensprozesses der Zellen (S. 96–358). Der zweite Abschnitt ist viel umfangreicher als der erste. Es werden hier in 6 Abschnitten (in 19 Kapiteln) abgehandelt: die Zellenergie, die Irritabilität der Lebenssubstanz, die Erscheinungen des Stoffwechsels in der Zelle, die Bedeutung der einzelnen Zellteile für den Stoffwechsel, die Vermehrung (Fortpflanzung) der Zellen und zuletzt die Degeneration und der Tod der Zelle. Aus dieser Inhaltsangabe ist zu ersehen, daß der anatomische

Teil der Beschreibung weit hinter dem II., dem physiologischen Teil zurücksteht. Während auf die Anatomie nur etwa 100 Seiten kommen, dient der Rest, etwa 300 Seiten, der Physiologie. Wie ist das zu erklären? Um dies auffällige Mißverhältnis in das rechte Licht zu setzen, muß ich ein wenig ausholen. In früherer Zeit waren Anatomie und Physiologie eng miteinander verbunden, aber auch heute kann die Anatomie ohne Physiologie nicht bestehen: wie soll der Bau des Herzens beschrieben werden, ohne daß man die Funktion des Herzens zur Erklärung herbeizieht? Wie soll die Beschreibung der vielen Gelenkformen verständlich werden, wenn man nicht auf die Mechanik der Gelenke eingeht? und umgekehrt kann die Physiologie nicht die Anatomie entbehren. Die Funktion der Organe kann ohne die Kenntnis des Baues derselben nicht erforscht werden. Nun haben sich im Laufe der Zeit die beiden Fundamentalwissenschaften der Medizin von einander getrennt, aber dabei ist die eigentlich morphologische Wissenschaft, die Gewebelehre oder die mikroskopische Anatomie, zunächst bei der Physiologie geblieben, sie ist bei der Trennung mit zur Physiologie gegangen. Warum? Ich erinnere an das Lehrbuch der Physiologie von LANDOIS. Auch die Embryologie ist anfänglich bei der Physiologie geblieben, ich erinnere an die Lehrbücher von HERMAN und BRÜCKE. Erst später hat man den Unterricht in der Histologie und in der Embryologie besonderen Lehrern zugewiesen, man hat namentlich im Ausland besondere Lehrstühle für diese beiden Tochterwissenschaften errichtet; dadurch sind allmählich beide selbständig geworden. Aber die frei gewordene Histologie hat vielfach den physiologischen Anteil mit sich genommen, sie hat gleichsam den alten Zustand beibehalten. Ihren rein morphologischen Charakter hat die Histologie („mikroskopische Anatomie“) nur beibehalten, wo sie in den Händen eines Anatomen geblieben war, wie z. B. bei STÖHR. Das Lehrbuch von STÖHR-SCHULTZE hat wohl mit Recht einen rein morphologischen Charakter, während das Lehrbuch von MAXIMOW, wie aus dem uns vorliegenden Teil hervorgeht, auf dem Standpunkt der noch nicht erfolgten Trennung der Morphologie von der Physiologie sich befindet. Der Titel dieses Abschnittes hätte lauten müssen „Biologie der Zelle“. Im Buche von MAXIMOW ist also mehr Physiologie als Anatomie enthalten; das soll natürlich kein Vorwurf sein. Aber das vorliegende Buch ist keine Gewebelehre in gewöhnlichem Sinne, sondern wie gesagt eine Biologie der Zelle. Ich bin sehr begierig zu sehen, wie MAXIMOW in den folgenden Teilen diesen Standpunkt festhalten wird.

Verf. liefert, wie aus der knappen Übersicht des Inhalts hervorgeht, im ersten Teile eine Beschreibung der Zelle und der Zellbestandteile, er beschreibt das Protoplasma und den Kern, er beschreibt sehr genau die im Protoplasma befindlichen Körperchen, die er Organoiden nennt. Er greift gewiß mit Recht auf das Gebiet der pflanzlichen Zellen hinüber.

Aber das wichtigste, das Morphologische der Zelle — die Form — was wird davon gesagt? Wenig, sehr wenig — am Schlusse des ersten Abschnittes findet sich freilich ein Kapitel (S. 90–94): Die äußere Form und die polare Struktur der Zelle. Das einzige, was von der Zellform gesagt wird, ist: die Form ist sehr verschieden. Ich will zunächst nur kurz hervorheben, daß sich gegen den Ausdruck „polare Struktur“ doch mancherlei einwenden

ließe, aber es scheint, daß dieser Ausdruck jetzt in der Histologie Mode ist, denn er findet sich auch bei STÖHR-SCHULTZE (15. Aufl., S. 47). Ob es aber zweckmäßig ist, für die einander gegenüberliegenden Enden einer langen Zelle — denn doch nur bei langen Zellen darf man von den Enden reden — den Ausdruck Pole zu brauchen, bleibe dahingestellt. Und wie ist es mit den kugeligen Zellen, wo haben diese ihre Pole? Es fehlt aber unbedingt eine genaue Beschreibung der verschiedenen Zellformen. STÖHR-SCHULTZE sagen freilich auch, daß die Form der Zellen mannigfach sei, aber sie machen doch wenigstens einen schwachen Versuch (l. c. S. 51—52) einer Aufzählung der verschiedenen Formen. Ich muß hier, wie oft schon geschehen, betonen, daß unsere Terminologie der Zellformen sehr im Argen liegt, ich erinnere daran, daß man mit dem Ausdruck „Zylinderzellen“ Zellen bezeichnet, die alles sein können, aber niemals Zylinder sind. Dies Beispiel mag genügen. Daß eine Beschreibung der verschiedenen Formen der Zelle fehlt, ist ein Mangel. Es muß von der Grundform der Zelle, von der Kugelform (embryonale Zelle) ausgegangen werden, es muß auseinander gesetzt werden, wie durch Druck sich die verschiedenen Formen bilden. Es muß dargetan werden, daß die Form der Zellen keine konstante ist, sondern eine variable. Es müssen besonders eigentümliche und charakteristische Formen (Flimmerzellen) hier beschrieben werden.

Der zweite Teil ist betitelt: Die Erscheinungen des Lebensprozesses in der Zelle (S. 96—358). Verf. hebt mit Recht hervor, daß dieser Abschnitt in das Gebiet der allgemeinen Physiologie gehöre. Aber wegen der nahen Beziehungen zwischen der Struktur und der Funktion der Zelle, wegen der durch die Funktion veränderten Struktur der Zelle sind auch die Lebenserscheinungen der Zelle hier zu berücksichtigen. Die nachfolgenden 19 Kapitel (6 Unterabteilungen) sind ausschließlich der Physiologie der Zelle gewidmet. Es wird genügen, wenn ich kurz den Inhalt angebe. Im ersten Unterabschnitt (S. 96—131) wird von den Energien der Zellen geredet, vom Eintritt der Energie in die Zelle, vom Sichtbarwerden der Energie in der Zelle. Besondere Auseinandersetzungen sind der Flimmerbewegung, der Bewegung des Protoplasma, der Kontraktilität des Muskelgewebes gewidmet. Es ist das unter dem Titel der mechanischen Energie zusammengefaßt. — Diesem gegenüber stehen die Energien, die auf Wärme, Elektrizität und Licht zurückzuführen sind. — Der zweite Unterabschnitt beschäftigt sich mit der Irritabilität der lebenden Substanz (S. 131—171). Es werden nacheinander erörtert die thermischen, die optischen, die elektrischen, die chemischen und die mechanischen Reize. — Der dritte, sehr ausgedehnte Unterabschnitt (S. 172—258) handelt vom Stoffwechsel in der Zelle (Kap. XIV—XXI). Nacheinander werden besprochen: Aufnahme und Ausscheiden von Gasen, Aufnahme fester und flüssiger Substanzen, die Phagocyten, die intrazelluläre Verdauung, die intrazellulären Produkte des Protoplasma, die Zelleinschlüsse (Eiweiß, Fett, Lipoide, Kohlenwasserstoffe, Wasser), die intrazellulären Skeletbildungen. Es ist natürlich unmöglich, hier auf Einzelheiten einzugehen. Ich verweise nur auf die anziehende Schilderung der Phagocyten (S. 181—200). Auffallend ist, daß hier das Pigment als Produkt des Protoplasma besprochen wird; meiner Ansicht nach gehört die Erwähnung des Pigments in das Ka-



pitel vom Bau der Zelle. Verf. spricht hier vom Pigment als von einem Produkt des Protoplasma, aber es gibt doch auch Pigment, das von außen in die Zelle eindringt, fremdes Pigment. Es gehört die Erörterung des Pigments, ob eigenes oder fremdes, in die Beschreibung des Zellenbaues, ebenso wie die Beschreibung aller anderen Einschlüsse, die sich im Protoplasma finden, wie z. B. Kristalle. Verf. unterscheidet folgende Arten von Pigment: 1. Melanine, 2. Lipochrome und Lipofuchsine, 3. Hämosiderine, 4. Hämotoidine. Auf andere farbige Pigmente ist Verf. nicht eingegangen. Da doch so viel wie möglich auch die vegetabilischen Zellen berücksichtigt werden, und neben dem Menschen die Tiere in den Kreis der Forschung hineingezogen werden, so hätten hier auch die bunten Pigmente der Haare und der Federn in ihrer chemischen Konstitution einen Platz finden müssen. Den Schluß der dritten Abteilung bildet eine Schilderung der Fermente (S. 231—234), der Sekretion und der nach außen gerichteten Produkte des Protoplasma (S. 234—258). Unter diesen Produkten begreift Verf. die Kutikularbildungen; ich halte es nicht für angebracht, hier diese Kutikularbildungen zu erörtern. Das gehört doch wohl in das Kapitel vom Bau der Zelle im allgemeinen. — Die vierte Unterabteilung ist kurz (S. 259—272); hier wird das wichtigste über die Art und Weise mitgeteilt, wie sich die einzelnen Bestandteile der Zelle beim Stoffwechsel verhalten, die Hauptrolle spielt ohne Zweifel der Kern.

Sehr ausführlich wird selbstverständlich die Fortpflanzung der Zellen geschildert (5. Unterabschnitt, Kap. XXIII—XXIV, S. 274—354). Die Überschrift dieses Abschnittes lautet: die Vermehrung der Zellen; es ist doch wohl üblich, von der Fortpflanzung der Zellen zu reden, aber es läßt sich schließlich gegen den Ausdruck Zellenvermehrung nichts einwenden. Verf. beschreibt nacheinander die indirekte Teilung (Karyokinese oder Mitose) und dann die direkte Teilung (die Amitose). Auf ein allgemeines Schema der indirekten Teilung folgt eine Schilderung des Verhaltens des Chromatins und des Kernkörperchens, der achromatischen Figuren; weiter werden beschrieben die Karyokinese der Pflanzenzellen, der Mechanismus der Karyokinese, ferner die Abweichungen vom Typus, die abnorme und die atypische Karyokinese. Auch die Karyokinese der Protozoen findet hier Berücksichtigung. Kap. XXIV enthält eine Beschreibung der direkten Teilung (Amitose).

Lobend ist hervorzuheben, daß Verf. auch ein Kapitel über die Degeneration und den Tod der Zellen bringt (6. Unterabschnitt, XXV. Kap., S. 354—358). Die meisten Autoren reden gar nicht über den Zellentod. STÖHR-SCHULTZE scheinen den Ausdruck vermeiden zu wollen, sie reden nur von absterbenden Zellen. MAXIMOW bemüht sich zwar, eine gewisse Zusammenstellung zu geben, aber was wir finden ist freilich nicht vollständig. Der Verweis auf die pathologische Anatomie ist nicht zweckmäßig, denn es handelt sich hier um das Normale und nicht um das Krankhafte. Die Veränderung der Zellen in den einzelnen Organen bei bestimmten Krankheiten ist natürlich pathologisch, da muß von einer pathologischen Degeneration geredet werden, aber gehen denn im gewöhnlichen Leben alle Zellen auf krankhaftem Wege zugrunde? Das Absterben der Zellen der Oberhaut, das Zugrundegehen der Drüsenzellen und der Muskelfasern ist doch nicht pathologisch! Das ist doch ein normaler Vorgang, die abgestorbenen, die toten

Zellen werden durch neue ersetzt. Der Tod ist doch nichts Krankhaftes, sondern etwas Normales. KARL ERNST VON BAER hat freilich einst gesagt, daß die Notwendigkeit des Sterbens nicht nachgewiesen ist, daß der Tod nur eine Sache der Erfahrung ist. „Ich bin daher geneigt“ — hat der alte BAER gesagt — „das Sterben für eine bloße Folge des Nachahmungstriebes, für eine Art Mode zu halten, und zwar für eine recht unnütze.“ Dieser scherzhafte Ausdruck findet aber auf das Sterben der Zellen keine Anwendung. Die Zellen haben nur eine bestimmte Lebensdauer, sie gehen allmählich, aber sicher zugrunde. Sie sollen ersetzt werden, wenn das Individuum noch weiter existieren soll: wenn kein Ersatz eintritt, dann geht das Individuum zugrunde, das ist der normale Tod. Aber wie gehen nun die Zellen bei einem gesunden und normalen Individuum zugrunde? Wie sterben sie, wie tritt ihr Tod ein? MAXIMOW antwortet auf diese Frage: der Tod der Zelle kann plötzlich eintreten oder allmählich. Man muß daher unterscheiden: den plötzlichen Tod oder die Nekrose, und das allmähliche Absterben, die Nekrobiose. Der plötzliche Tod der Zelle, die Nekrose, tritt unter normalen Verhältnissen sehr selten ein. Der Tod kann erfolgen durch starke Erregungen, durch thermische, elektrische, vor allem durch chemische Reize, bei plötzlicher Entziehung des Ernährungsmaterials, z. B. des Sauerstoffs; bei diesem schnellen Tod bleibt nach der gewöhnlichen Auffassung die Struktur der Zellen unverändert. Darauf beruht die in der Technik der Mikroskopie so beliebte Methode der Fixation (der Härtung) der Organe. Aber sehr mannigfaltig sind die morphologischen Veränderungen bei der Nekrobiose. Man hat hier zu unterscheiden eine einfache Atrophie (Histolyse), ferner eine degenerative Atrophie, die in sehr verschiedener Weise auftritt; dazu rechnet man die albuminöse, die hydropische, die schleimige, die fettige und die lipoiden Degeneration. Schließlich weist Verf. auf gewisse Veränderungen des Kerns (Pyknose), auf die Hyperchromatose der Kernmembran, auf die Karyorhexis und die Chromatolyse hin. Es wäre meiner Ansicht nach sehr zweckmäßig gewesen, wenn der Verf. diese Kapitel noch etwas mehr ausgeführt und durch Hinweise auf einzelne Organe und durch Beispiele erläutert hätte. — Hier aber eröffnet sich den Forschern auf dem Gebiete der Histologie ein weites Feld.

Das Buch MAXIMOWS ist eine ausgezeichnete Leistung, es wäre wünschenswert, daß das Buch in eine oder die andere westeuropäische Sprache übersetzt würde, um den Inhalt auch solchen Gelehrten zugänglich zu machen, die des Russischen nicht mächtig sind.

Gießen, den 7. Februar 1914.

L. STIEDA.

# Anatomische Gesellschaft.

Angemeldete Vorträge und Demonstrationen für die Versammlung in Innsbruck (13.—16. April 1914) (s. Nr. 18/19 d. Z.):

## A. Vorträge.

- 6) Herr H. VIRCHOW: Die Gelenkfortsätze an der Wirbelsäule der Wirbeltiere.
- 7) Herr NEUMAYER: Vergleichende Anatomie des Darmkanals der Wirbeltiere.
- 8) Herr ALFRED HENKEL (als Gast): Neue Beobachtungen über Bau und Funktion des menschlichen Fußes.
- 9) Herr HAFERL: Über die Entwicklung der Kopfgefäße bei *Tarsius spectrum*.

## B. Demonstrationen.

- 3) Herr NEUMAYER: Histologische Demonstration.

Die Vortragsliste wird bestimmungsgemäß am 16. März geschlossen, das endgültige Programm gedruckt und versandt.

In die Gesellschaft eingetreten: Dr. TIBERIUS PÉTERFI, I. Assistent am I. Anat. Institut in Budapest.

## Quittungen.

Seit der letzten Quittung (Nr. 18/19 d. Z.) zahlten die Herren BALDWIN nachträglich 1 M, ARIENS KAPPERS 6 M, MANGIAGALLI und BUGNION je 5 M (statt 6!). SHINO, TERRY, MOLLIÉ, PALADINO je 6 M.

Jena, 6. März 1914.

Der ständige Schriftführer:  
K. v. BARDELEBEN.

## Personalia.

Professor Dr. JULIUS KOLLMANN in Basel beging am 24. Februar den 80. Geburtstag. Der Vorstand der Anatomischen Gesellschaft hat dem verehrten Kollegen zu dieser seltenen Feier die Glückwünsche der Gesellschaft in Form einer Adresse dargebracht.

---

**Dieser Doppelnummer liegen Titel und Inhaltsverzeichnis von Band 45 bei.**

Abgeschlossen am 6. März 1914.



## Literatur 1913<sup>1 2)</sup>.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

**Handbuch der Anatomie des Menschen.** Hrsg. v. KARL v. BARDELEBEN. Jena, Fischer. Lief. 23 (Bd. 4, Abt. 2, Teil 1). ZIEHEN, TH., Anatomie des Zentralnervensystems. Abt. 2. Mikroskopische Anatomie des Gehirns. 59 zum Teil farb. Fig. Teil 1. VI, 338 S. 8°. 11 M.

\***Buchanan, A. M.**, Manual of Anatomy. New Edition. London, Baillière. 8°. 24 M.

\***Cunningham**, Textbook of Anatomy. Ed. by A. ROBINSON. 4th edition. London, Milford. 8°. 36 M.

**Landouzy, L. et Bernard, L.**, Eléments d'anatomie et de physiologie médicales. 366 Fig. Paris. 765 S. 8°.

**McMurrich, J. P.**, The Development of the Human Body. 4th Edition. London, Kimpton. 8°. 14 M.

**Ploss, Heinrich, u. Bartels, Max**, Das Weib in der Natur- und Völkerkunde. Anthropologische Studien. 10. stark verm. Aufl. Neu bearb. u. hrsg. v. PAUL BARTELS. 2 Portr. 11 Taf. u. 726 Fig. 2 Bände. Leipzig, Grieben. 1024 u. 904 S. 8°. 30 M.

\***Rouvière**, Précis d'anatomie et de dissection. 259 Fig. Paris. 478 S. 8°.

**Sobotta, J.**, Atlas der deskriptiven Anatomie des Menschen. 1. Abt.: Knochen, Bänder, Gelenke, Regionen u. Muskeln des menschlichen Körpers. 2. wesentl. umgeänd. Aufl. 166 farb. u. 143 schwarz. Fig. München, Lehmann. VIII, 264 S. 8°. (= Lehmanns med. Atlanten. Bd. 2.) 20 M.

### 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

**Archiv für mikroskopische Anatomie.** 1. Abt. f. vergl. u. exper. Histol. u. Entwicklungsgesch. 2. Abt. f. Zeugungs- u. Vererbungslehre. Hrsg. v. O. HERTWIG u. W. WALDEYER. Bd. 83. H. 1/2. 14 Taf. u. 100 Fig. Bonn, Cohen.

Inhalt: Abt. 1: PÉTERFI, Untersuchungen über die Beziehungen der Myofibrillen zu den Schenkefibrillen. — SCHALK, Die Entwicklung des Cranial- und Viszeralskeletts von Petromyzon fluviatilis. — TRETJAKOFF, Die zentralen Sinnesorgane bei Petromyzon. — SCHLEIDT, Über Frühstadien der Entwicklung von Schuppe und Feder. — FISCHER, Der mikrochemische Nachweis der Peroxydase und Pseudoperoxydase in tierischen Geweben. — Abt. 2: WASSERMANN, Die Oogenese des Zoogonus mirus Lss. — OPPER-

1) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Berlin NW, Königl. Bibliothek.

2) Ein \* vor dem Verfassernamen bedeutet, daß der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

MANN, Die Entwicklung von Forelleneiern nach Befruchtung mit radiumbestrahlten Samenfäden.

**Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen.** Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 37, H. 2. 7 Taf. u. 13 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: MORITA, Über die Faktoren, welche die Richtung und Gestalt der Wirbeldornen bestimmen. — ROMEIS, Der Einfluß verschiedenartiger Ernährung auf die Regeneration bei Kaulquappen (*Rana esculenta*). 1. — HANKO, Über den gespaltenen Arm eines *Octopus vulgaris*. — ANASTASI, Sul comportamento di alcuni inuesti di occhi nelle larve di *Discoglossus pictus*. — McCLENDON, The Laws of Surface Tension and their Applicability to Living Cells and Cell Division. — SALE, Contributions to the Analysis of Tissue Growth. Autoplastic and Homoplastic Transplantation of pigmented Skin in Guinea Pigs. — SEELIG, Contributions to the Analysis of Tissue Growths. 9. Homocoplastic and autoplastic Transplantation of unpigmented Skin in Guinea Pigs. — SCHULTZ, Bastardierung und Transplantation. 3a. Divergierende Bastarde. Mendeln und Mosaikvererbung. b. Steironothie. — TRIEPEL, Selbständige Neubildung einer Achillessehne. — SCHULTZ, Vorschläge zum Studium der somatischen Vererbung, der Bastardunfruchtbarkeit und der plastogenen Insertien mit Hilfe der Keimzellenverpflanzung.

**Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen.** Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 37, H. 3. 3 Taf. u. 34 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: MÜLLER, Die Regeneration der Gonophore bei den Hydroiden und anschließende biologische Beobachtungen. Teil I. Athecata. — DE HAAN, Über die Entwicklung heterogener Verschmelzungen bei Echiniden. — MOORE, Further Experiments in the heterogenous Hybridization of Echinoderms. — KOPEČ, Untersuchungen über die Regeneration von Larvalorganen und Imaginalscheiben bei Schmetterlingen.

**Archiv für Zellforschung.** Hrsg. v. RICHARD GOLDSCHMIDT. Bd. 11, H. 2. 8 Taf. u. 17 Fig. Leipzig u. Berlin, Engelmann.

Inhalt: BALTZER, Über die Chromosomen der Tachea (*Helix hortensis*, Tachea austriaca und der sogenannten einseitigen Bastarde *T. hortensis* × *T. austriaca*. — NACHTSHEIM, Cytologische Studien über die Geschlechtsbestimmung bei der Honigbiene (*Apis mellifica* L.). — ARMBRUSTER, Chromosomenverhältnisse bei der Spermatogenese solitärer Apiden (*Osmia cornuta* Latr.). Beiträge zur Geschlechtsbestimmungsfrage und zum Reduktionsproblem.

**Archives d'Anatomie microscopique** p. p. L. RANVIER et L. F. HENNEGUY. T. 15. Facs. 2/3. 3 Taf. u. 66 Fig. Paris, Masson et Cie.

Inhalt: ASVADOUROVA, Recherches sur la formation de quelques cellules pigmentaires et des pigments. — SALKIND, Sur quelques structures fines et formes d'activité du thymus des mammifères. — MONTI, Sur les relations mutuelles entre les éléments dans le système nerveux central des insectes.

**Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte.** Hrsg. v. G. SCHWALBE. N. F. Bd. 18. Literatur 1912. 1. Teil. Jena, Fischer. 292 S. 8°. 12 M.

**Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte.** Hrsg. v. G. SCHWALBE. N. F. Bd. 18. Literatur 1912. 2. Teil. Jena, Fischer. 408 S. 8°. 20 M.

**The American Journal of Anatomy.** Vol. 15, N. 1. Philadelphia, Wistar Institute of Anatomy.

Inhalt. JACKSON, Postnatal Growth and Variability of the Body and of the various Organs in the Albino Rat. — BADERTSCHER, Muscle Degeneration and its Relation to the Origin of eosinophile Leucocytes in Amphibia (Salamandra atra). — HATAI, On the Weights of the abdominal and the thoracic Viscera, the Sex Glands, Ductless Glands and the Eyeballs of the albino Rat (*Mus norvegicus albinus*) according to body weight. — MALONE, The Nucleus cardiacus Nervi vagi and the three distinct Types of Nerve Cells which innervate the three different Types of Muscle.

**Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie.** Red. v. FR. KOPSCH u. R. R. BENSLEY. Bd. 30, H. 4/6. 1 Taf. u. 36 Fig. Leipzig, Thieme.

Inhalt: MANNU, Ricerche anatomo-comparative sul simpatico cervicale nei mammiferi. — ANTHONY, et VALLOIS, Considérations anatomiques sur le type adaptatif primitif des Microcheiroptères. — SIMONELLI, Di un sistema di fibre connettive circolari avvolgenti i tronchi nervosi della pelle dell'uomo.

**The anatomical Record.** Vol. 7, N. 7. Philadelphia, Wistar Institute of Anatomy.

Inhalt: BEAU, The cephalic Nerves: Suggestions. — CLARK, Anatomy in the Far East. — PARKER, Notes on Röntgen-Ray Injection Masses. — WALLIN, A Method of electroplating Wax Reconstruction.

**Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft auf der 27. Versammlung in Greifswald vom 10.—13. Mai 1913.** 1 Taf. u. 83 Fig. Jena, Fischer. VII, 229 S. 8°. = Ergänzungsheft z. 44. Bd. d. Anat. Anz. 7 M.

Inhalt: DUESBERG, Über die Verteilung der Plastosomen und der „Organ-forming Substances“ bei den Ascidien. — BROMAN, Über die Phylogenese der Bauchspeicheldrüse. — BROMAN, Über die Existenz und Bedeutung einer kombinierten Ringmuskel- und Klappen Vorrichtung im Ductus hepato-pancreaticus bei gewissen Säugern (einschl. beim Menschen). — HENNEBERG, Zur Entwicklung der Kloakenmembran. — BLUNTSCHLI, Die fossilen Affen Patagoniens und der Ursprung der platyrrhinen Affen. — BLUNTSCHLI, Die Fascia lata und ihre Bedeutung für die Umbildung des Gefäßapparates an der unteren Gliedmaße in der Primatenreihe. — LUBOSCH, Die Kaumuskulatur der Amphibien, verglichen mit der der Sauripsiden und Säugetiere. — JAECKEL, Über den Bau des Schädels. — NEUMAYER, Über den Schluß der sekundären Medullarfurche und die Genese der Neuralleiste. — ELZE, Entwickeln sich die Blutgefäßstämme aus „netzartigen Anlagen“ unter dem Einflusse der mechanischen Faktoren des Blutstromes? — BALLOWITZ, Über chromatische Organe, schwarzrote Doppelzellen und andere eigenartige Chromatophorenvereinigungen, über Chromatophorenfragmentation und über den feineren Bau des Protoplasmas der Farbstoffzellen. — v. MÖLLENDORFF, Über Vitalfärbung der Granula in den Schleimzellen des Säugerdarmes. — KOLSTER, Über die durch Golgis Arsenik- und Cajals Urannitrat-Silbermethode darstellbaren Zellstrukturen. — ELZE, Historisches über angeborene und neugeborene Bären und die Redensart „wie ein ungeleckter Bär“. — WICHMANN, Über die Bedeutung des Müllerschen Epithels, nach Studien am Menschen. — SOBOTTA, Über die Entwicklung des Dottersackes der Nager mit Keimblattinversion (mittlere und späte Stadien und dessen Bedeutung für die Ernährung des Embryo. — KLAATSCH, Die Erwerbung der aufrechten Haltung und ihre Folgen. — ADLOFF, Über Probleme der Gebißentwicklung. — BLUNTSCHLI, Demonstration zur Entwicklungsgesch. platyrrhiner Affen, von Didelphys marsupialis, Tamandua bivrivata und Bradypus marmoratus.



### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

- Becher, S., u. Demoll, R.**, Einführung in die mikroskopische Technik. Für Naturwissenschaftler u. Mediziner. M. Fig. Leipzig, Quelle u. Meyer. VI, 183 S. 8°. 2,50 M.
- Krüger, Paul**, Eine elektive Färbung der Binde-substanzen. Verh. d. Deutsch. Zool. Ges. 23. Vers. Bremen 1913. S. 78—79.
- Langeron**, Précis de microscopie. 270 Fig. Paris, Masson. 751 S. 8°.
- McWhorter, John English, and Prime, Frederick**, Adaptation of the Cinematograph to the Study of Embryology and Tissue-Growth. Journ. American med. assoc. Vol. 61, 1913, N. 6, S. 401—404. 18 Fig.
- Parker, G. H.**, Notes on Röntgen-Ray Injection Masses. Anatomical Record, Vol. 7, N. 7, S. 247—249.
- de Rouville**, Technique microscopique. 5. édition. Paris. 8°.
- Vance, B. Morgan**, A new Staining Method for bile Canaliculae. Anat. Anz. Bd. 44, N. 17, S. 412—413.
- Wallin, Ivan E.**, A method of electroplating Wax Reconstructions. Anatomical Record. Vol. 7, N. 7, S. 251—252.

### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- Bateson**, An Address on Heredity. Lancet 1913, Vol. 2, N. 7, S. 451—454.
- Bateson, W.**, Address on Heredity. British med. Journ. 1913, N. 2746, S. 359—362.
- Clark, Elbert**, Anatomy in the Far East. 3 Fig. Anat. Record. Vol. 7, N. 7, S. 237—245.
- Goodrich, Edwin S.**, Metameric Segmentation and Homology. 2 Taf. Quart. Journ. of Microsc. Sc. N. F. N. 234 (Vol. 59, P. 2), S. 227—248.
- Hatai, Shinkishi**, On the Weights of the abdominal and the thoracic Viscera, the Sex Glands, Ductless Glands and the Eyeballs of the albino Rat (*Mus norvegicus albinus*) according to Body Weight. American Journ. of Anat. Vol. 15, N. 1, S. 87—119.
- Jackson, C. M.**, Postnatal Growth and Variability of the Body and of the various Organs in the albino Rat. 7 Fig. American Journ. of Anat. Vol. 15, N. 1, S. 1—68.
- Lodge, Oliver**, On Continuity. Lancet 1913. Vol. 2, N. 11, S. 783—787.
- Mall, Franklin P.**, A Plea for an Institute of human Embryology. Journ. American med. Assoc. Vol. 60, N. 21, S. 1599—1601.
- Sedgwick, William T., u. Wilson, Edm. B.**, Einführung in die allgemeine Biologie. Übers. n. d. 2. Aufl. v. R. THESING. 126 Fig. Leipzig, Teubner 1913. X, 302 S. 8°. 6 M.

### 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Armbruster, Ludwig**, Chromosomenverhältnisse bei der Spermatogenese solitärer Apiden (*Osmia cornuta* Latr.). Beiträge zur Geschlechtsbestimmungsfrage und zum Reduktionsproblem. 3 Taf. u. 10 Fig. Arch. f. Zellforsch. Bd. 11, H. 2, S. 242—326.
- Assvadourova, Nina**, Recherches sur la formation de quelques cellules pigmentaires et des pigments. 2 Taf. Arch. d'Anat. microsc. T. 15, Fasc. 2/3, S. 153—314.

- Aunap, E.**, Über die Chondriosomen der Gonocyten bei Knochenfischen. 5 Fig. Anat. Anz. Bd. 44, N. 19, S. 449—459.
- Ballowitz, E.**, Über schwarzrote Doppelzellen und andere eigenartige Vereinigungen heterochromer Farbstoffzellen bei Knochenfischen. 29 Fig. Anat. Anz. Bd. 44, N. 5, S. 81—91.
- Ballowitz, E.**, Über chromatische Organe, schwarzrote Doppelzellen und andere eigenartige Chromatophorenvereinigungen, über Chromatophorenfragmentation und über den feineren Bau des Protoplasmas der Farbstoffzellen. Verh. Anat. Ges. 27. Vers. Greifswald 1913. 4 Fig. S. 108—116.
- Ballowitz, E.**, Über schwarzrote und sternförmige Farbzellenkombinationen in der Haut von Gobiiden. Ein weiterer Beitrag zur Kenntnis der Chromatophoren und Chromatophoren-Vereinigungen bei Knochenfischen. 5 Taf. u. 25 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 106, H. 4, S. 527—593.
- Baltzer, E.**, Über die Chromosomen der Tachea (*Helix*) hortensis, Tachea austriaca und der sogenannten einseitigen Bastarde *T. hortensis* × *T. austriaca*. 1 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Zellforsch. Bd. 11, H. 2, S. 151—168.
- Badertscher, J. A.**, Muscle Degeneration and its Relation to the Origin of eosinophile Leucocytes in Amphibia (*Salamandra atra*). 7 Fig. American Journ. of Anat. Vol. 15, N. 1, S. 69—86.
- Bertrand, Ivan**, Un nouveau procédé pour la recherche des mitochondries. Bibliogr. anat. T. 24, Fasc. 3, S. 304—305.
- Bethe, Albrecht**, Können intrazelluläre Strukturen bestimmend für die Zellgestalt sein? Anat. Anz. Bd. 44, N. 17, S. 385—392.
- Boeke, J.**, Die doppelte (motorische und sympathische) efferente Innervation der quergestreiften Muskelfasern. 10 Fig. Anat. Anz. Bd. 44, N. 15/16, S. 343—356.
- Boring, Alice M.**, The Odd Chromosome in *Cerastipsoecus venosus*. 2 Taf. Biol. Bull. Marine biol. Laborat. Woods Hole, Mass. Vol. 24, N. 3, S. 125—132.
- Boring, Alice M.**, The Chromosomes of the Cercopidae. 4 Taf. Biol. Bull. Marine biol. Laborat. Woods Hole, Mass. Vol. 24, N. 3, S. 133—146.
- Brown, Wade H.**, The Histogenesis of Blood Platelets. 1 Taf. Journ. of exper. med. Vol. 18, 1913, N. 3, S. 278—286.
- Carrel, Alexis**, Contributions to the Study of the Mechanism of the Growth of Connective Tissue. 9 Taf. Journ. of exper. med. Vol. 18, 1913, N. 3, S. 287 bis 299.
- Chambers, jr. Robert**, The Spermatogenesis of a Daphnid, *Simocephalus vetulus*. A prelim. Paper. 3 Fig. Biol. Bull. of the Marine biol. Laborat. Woods Hole, Mass. Vol. 25, N. 2, S. 134—140.
- Della Valle, P.**, La soluzione del nucleo nel citoplasma negli eritrociti delle larve di *Salamandra maculosa*. 1 Taf. Bull. Soc. Natural. Napoli. Vol. 25, S. 1—24.
- Entz, G. jun.**, Zytologische Beobachtungen an *Polytoma uvella*. Vorl. Mitt. 1 Taf. Verh. d. Deutsch. Zool. Ges. 23. Vers. Bremen 1913. S. 249—252.
- \*Ferrare, Ch.**, Le Chondriome. Arch. méd. de Toulouse 1913, N. 2/3.
- Ferrata, A.**, La morfogenesi dei leucociti in condizioni normali e nelle leucemie. La Sperimentale. Anno 67. 1913. Suppl. z. Fasc. 4., S. 346—355.
- Fischel, Richard**, Der mikrochemische Nachweis der Peroxydase und Pseudo-peroxydase in tierischen Geweben. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 83, Abt. 1, H. 1/2, S. 130—175.

- Gilbert et Weinberg**, Traité du sang. 134 Fig. T. I. Paris, Baillière et fils. 698 S. 8°. 42 fr.
- Guilliermond, A.**, Sur la participation du chondriome des champignons dans l'élaboration des corpuscules métachromatiques. 3 Fig. Anat. Anz. Bd. 44, N. 15/16, S. 337—342.
- Hanawa, S.**, Zur Kenntnis des Glykogens und des Eleidins in der Oberhaut. 1 Taf. Arch. f. Dermatol. u. Syph. Orig. Bd. 118, H. 1, S. 357—385.
- Huth, Walther**, Zur Entwicklungsgeschichte der Thalassicollen. 20 Taf. u. 21 Fig. Arch. f. Protistenk. Bd. 30, H. 1/2, S. 1—124.
- Kahle, Hanns**, Histologische Untersuchungen über Veränderungen der Magendrüsenzellen bei der Landschildkröte (*Testudo graeca*) während verschiedener Verdauungsstadien. 2 Taf. u. 10 Fig. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 152, H. 1/3, S. 129.
- Kolster, Rud.**, Über die durch GOLGI's Arsenik- und CAJAL's Urannitrat-Silbermethode darstellbaren Zellstrukturen. Verh. Anat. Ges. 27. Vers. Greifswald 1913, S. 124—132.
- Luna, Emerico**, I condriosomi nelle cellule nervose. (Nota preventiva.) Anat. Anz. Bd. 44, N. 6/7, S. 142—144.
- Luna, Emerico**, Sulle modificazioni dei plastosomi delle cellule nervose nel trapianto ed in seguito al taglio dei nervi. Anat. Anz. Bd. 44, N. 17, S. 413—415.
- Manca, Pietro**, Sulla presenza di condrioconti nelle cellule degli abbozzi dentarii. 2 Fig. Monitore Zool. Ital. Anno 24, N. 6, S. 121—127.
- Meek, C. F. U.**, The metaphase Spindle in the Spermatogenetic Mitoses of *Forficula auricularia*. 1 Taf. Quart. Journ. of Microsc. Sc. N. S. N. 234 (Vol. 59, P. 2), S. 249—265.
- v. Möllendorff**, Über Vitalfärbung der Granula in den Schleimzellen des Säugerdarmes. 4 Fig. Verh. Anat. Ges. 27. Vers. Greifswald 1913, S. 117—123.
- Nachtsheim, Hans**, Cytologische Studien über die Geschlechtsbestimmung bei der Honigbiene (*Apis mellifica* L.). 4 Taf. u. 6 Fig. Arch. f. Zellforsch. Bd. 11, H. 2, S. 169—241.
- Perroncito, Aldo**, Mitochondres et appareil réticulaire interne (A propos d'une publication de J. DUESBERG). 7 Fig. Anat. Anz. Bd. 44, N. 3/4, S. 69—77.
- Perroncito, Aldo**, A proposito di un articolo di S. COMES sulla Dittocinesi. Anat. Anz. Bd. 44, N. 3/4, S. 78.
- Péterfi, Tiberius**, Untersuchungen über die Beziehungen der Myofibrillen zu den Sehnenfibrillen. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 83, Abt. 1, H. 1/2, S. 1—42.
- Romeis, B.**, Über Plastosomen und andere Zellstrukturen in den Uterus-, Darm- und Muskelzellen von *Ascaris megalocephala*. 1 Taf. Anat. Anz. Bd. 44, S. 1—14.
- Rosen, F.**, Über die Entwicklung von *Echinaster sepositus*. 4 Fig. Anat. Anz. Bd. 44, N. 15/16, S. 381—383.
- Schulze, Paul**, Chitin- und andere Kutikularstrukturen bei Insekten. 37 Fig. Verh. d. Deutsch. Zool. Ges. 23. Vers. Bremen 1913, S. 165—195.
- Schultze, Oskar**, Zur Kontinuität von Muskelfibrillen und Sehnenfibrillen. Anat. Anz. Bd. 44, N. 19, S. 477—479.
- Shiwago, P.**, Über die Erscheinungen der blasenförmigen Sekretion und über die plasmatischen Strukturen in den Malpighischen Gefäßen der Insekten. Vorl. Mitt. Anat. Anz. Bd. 44, N. 15/16, S. 365—370.



- Siebert, Wilhelm**, Das Körperepithel von *Anodonta cellensis*. 39 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 106, H. 4, S. 449—526.
- Simonelli, Francesco**, Di un sistema di fibre connettive circolari avvolgenti i tronchi nervosi della pelle dell' uomo. 4 Fig. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 30, H. 4/6, S. 226—230.
- Spaeth, R. A.**, The Mechanism of the Contraction in the Melanophores of Fishes. 3 Fig. Anat. Anz. Bd. 44, N. 20/21, S. 520—524.
- Studnička, F. K.**, Epidermoidale Sinneszellen bei jungen Ammocoeten (Proammocoeten). 5 Fig. Anat. Anz. Bd. 44, N. 5, S. 102—112.
- Studnicka, F. K.**, Das extrazelluläre Protoplasma. Anat. Anz. Bd. 44, N. 23/24, S. 561—593.
- v. Torday, Arpad**, Vom normalen qualitativen Blutbild. Virchows Arch. f. pathol. Anat. Bd. 213, H. 2/3, S. 529—536.
- Verne, C. M. J.**, Contribution à l'étude des cellules névrologiques, spécialement au point de vue de leur activité formatrice. Thèse de Paris 1913. 8°.
- Weber, A.**, Phénomènes de dégénérescence dans les cellules en activité caryocinétique du tube nerveux d'embryons de Sélaciens. 1 Taf. Anat. Anz. Bd. 44, N. 15/16, S. 356—364.
- v. Wisselingh, C.**, Die Kernteilung bei *Eunotia major* Rabenh. Achter Beitrag zur Kenntnis der Karyokinese. 1 Taf. Flora, N. F. Bd. 5, H. 3, S. 265—274.

## 6. Bewegungsapparat.

### a) Skelett.

- Adloff**, Über Probleme der Gebißentwicklung. Verh. Anat. Ges. 27. Vers. Greifswald 1913, S. 188—194.
- Aichel, Otto**, Über die Entwicklung des Inka-Beines. 6 Fig. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 45, H. 3, S. 627—632.
- Emmous, Arthur Brewster**, A Study of the Variations in the female Pelvis, based on Observations made on 217 Specimens of the American Indian Squaw. 7 Taf. u. 3 Fig. Biometrika. Vol. 9, P. 1/2, S. 34—57.
- Gundermann, Wilhelm**, Über eine häufige Anomalie der unteren Brustwirbelsäule. 2 Fig. München. med. Wochenschr. Jg. 60, N. 34, S. 1878—1880.
- Jackel, Otto**, Über den Bau des Schädels. 8 Fig. Verh. Anat. Ges. 27. Vers. Greifswald 1913, S. 77—94.
- Malkin, Joseph**, Ein Beitrag zur Lehre von der Polydaktylie. Diss. med. Halle 1913. 8°.
- Morita, Seiji**, Über die Faktoren, welche die Richtung und Gestalt der Wirbeldornen bestimmen. 3 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 37, H. 2, S. 159—182.
- Pozier, J.**, Etude radiographique de l'ossification du genou chez le nouveau-né. Thèse de doctorat en Méd. Paris 1912. N. 110.
- Ranke, Johannes**, Die Schädelnähte und basale Fugen bei Menschen und Menschenaffen. 11 Fig. München, Franz. S. 397—460. 8°. 2 M. Aus: Sitzungsber. d. Bayer. Akad. Wiss.
- Rouvière, H., et Houdard, L.**, Note sur les lymphatiques de l'extrémité supérieure du tibia chez le fœtus humain et chez l'enfant. 2 Fig. Bibliogr. anat. T. 23, Fasc. 3, S. 275—278.

- Schalk, Alban**, Die Entwicklung des Cranial- und Viszeralskeletts von *Petromyzon fluviatilis*. 1 Taf. u. 34 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 83, Abt. 1, H. 1/2, S. 43—67.
- Sobolew, J. G.**, Über gewisse segmentale Lageveränderungen der Extremitäten während der Entwicklung. Anat. Anz. Bd. 44, N. 17, S. 402—411.
- Völker, Heinrich**, Über das Stamm-, Gliedmaßen- und Hautskelet von *Dermochelys coracea* L. 4 Taf. u. 3 Fig. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere. Bd. 32, H. 3, S. 431—552.
- Watson, D. M. S.**, On the primitive Tetrapod Limb. 2 Fig. Anat. Anz. Bd. 44, N. 1/2, S. 24—27.
- Weidenreich, Franz**, Über das Hüftbein und das Becken der Primaten und ihre Umformung durch den aufrechten Gang. 3 Fig. Anat. Anz. Bd. 44, N. 20/21, S. 497—513.
- Zimmermann, S.**, Das Chondriocranium von *Anguis fragilis*. 5 Fig. Anat. Anz. Bd. 44, N. 23/24, S. 594—606.

### b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Bluntschli**, Die Fascia lata und ihre Bedeutung für die Umbildung des Gefäßapparates an der unteren Gliedmaße in der Primatenreihe. 11 Fig. Verh. Anat. Ges. 27. Vers. Greifswald 1913, S. 43—66.
- Celli, Emanuele**, Sulla morfologia del M. piriformis. 6 Fig. Anat. Anz. Bd. 44, N. 22, S. 551—560.
- Dietz, P. A.**, Über die Form der Myotome der Teleostier und ihre Beziehung zur äußeren Leibesgestalt. 6 Fig. Anat. Anz. Bd. 44, N. 3/4, S. 56—64.
- Jacob, O.**, Des rapports de la branche motrice du radial avec l'articulation radio-humérale. Rev. de chir. T. 33, N. 2, S. 137.
- Lubosch**, Die Kaumuskulatur der Amphibien, verglichen mit der der Sauropsiden und Säugetiere. Verh. Anat. Ges. 27. Vers. Greifswald 1913, S. 67—76.
- \*Roud, A.**, Mécanisme des articulations et des muscles. Paris, Baillière. 8°.
- Thatcher, Lewis**, Case of congenital Defect of abdominal Muscles, with Anomaly of urinary Apparatus. 2 Taf. Edinburgh med. Journ. N. S. Vol. 11, N. 2, 1913, S. 127—134.
- Triepel, Hermann**, Selbständige Neubildung einer Achillessehne. 2 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 37, H. 2, S. 278—284.

## 7. Gefäßsystem.

- Elze**, Entwickeln sich die Blutgefäßstämme aus „netzförmigen Anlagen“ unter dem Einflusse der mechanischen Faktoren des Blutstromes? 2 Fig. Verh. Anat. Ges. 27. Vers. Greifswald 1913, S. 102—106.
- Feodorow, V.**, Beiträge zur Morphologie der Vena jugularis inferior. 2. Die Entwicklung der Vena beim Meerschweinchen. 9 Fig. Anat. Anz. Bd. 44, N. 22, S. 529—551.
- \*Ferron**, Note sur la constitution du sinus caveux. Journ. de méd. Bordeaux 9. Févr. 1913.
- Rouvière, H., et Houdard, L.**, Note sur les lymphatiques de l'extrémité supérieure du tibia chez le fœtus humain et chez l'enfant. (S. Kap. 6a.)

**Wessler, Harry, and Bass, Murray, H.**, Persistent Ductus Botalli and its Diagnosis by the Orthodiagraph. 8 Fig. American Journ. of the med. Sc. Vol. 145, 1913, N. 4, S. 543—555.

## 8. Integument.

**Brand, Adolph**, Hypertrichosis. New York med. Journ. Vol. 97, N. 14, 1913, S. 706—709.

**Hiekl, Alois**, Die Gruppierung der Haaranlagen („Wildzeichnung“) in der Entwicklung des Hausschweines. 9 Fig. Anat. Anz. Bd. 44, N. 17, S. 393—402.

**Schleidd, Joseph**, Über Frühstadien der Entwicklung von Schuppe und Feder. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 13, Abt. 1, H. 1/2, S. 118—129.

**Schmidt, W. J.**, Studien am Integument der Reptilien. 4. Uroplatus fimbriatus (Schneid.) und die Geckoniden. 4 Taf. u. 25 Fig. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. und Ont. Bd. 36, H. 3, S. 377—464.

**Siebert, Wilhelm**, Das Körperperithel von Anodonta cellensis. (S. Kap. 5.)

## 9. Darmsystem.

### a) Atmungsorgane.

**Ankarsvärd, G., und Hammar, J. Aug.**, Zur Kenntnis der Ganoidenthymus (*Amia calva*, *Lepidosteus osseus*). 2 Taf. u. 5 Fig. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ont. Bd. 36, H. 3, S. 293—306.

**Citelli**, Über die Bedeutung der angeborenen Doppelbildung der Stimmbänder. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol. Bd. 27, H. 3, S. 620—621.

**Engel, St.**, Die Topographie des Bronchialbaumes. 2 Taf. Verh. 29. Vers. Gesellschaft f. Kinderheilk. Münster 1912, S. 227—237.

**Hamilton, B.**, Zur Embryologie der Vogelthymus. 2. Die Thymusentwicklung bei der Ente, neben einigen Beobachtungen über die Kiemenspaltorgane dieses Tieres. 13 Fig. Anat. Anz. Bd. 44, N. 18, S. 417—439.

**Makuschok, M.**, Über genetische Beziehung zwischen Schwimmblase und Lungen. 14 Fig. Anat. Anz. Bd. 44, N. 3/4, S. 33—55.

**Salkind, J.**, Sur quelques structures fines et formes d'activité du thymus des mammifères. 1 Taf. Arch. d'Anat. microsc. T. 15, Fasc. 203, S. 315—348.

**Welcke, Emil**, Untersuchungen über die Nerven der Schilddrüse in mikroskopischer wie makroskopischer Hinsicht. Diss. med. München 1913. 8°.

### b) Verdauungsorgane.

**Broman, Ivar**, Über die Phylogenese der Bauchspeicheldrüse. 3 Fig. Verh. Anat. Ges. 27. Vers. Greifswald 1913, S. 14—20.

**Broman, Ivar**, Über die Existenz und Bedeutung einer kombinierten Ringmuskel- und Klappenvorrichtung im Ductus hepato-pancreaticus bei gewissen Säugern (einschließlich beim Menschen). 5 Fig. Verh. Anat. Ges. 27. Vers. Greifswald 1913, S. 20—25.

**Cotronei, Giulio**, Ricerca di equivalenti morfologici del tessuto insulare nel pancreas dei Cheloni. Note prel. riass. Boll. Soc. Natural. Napoli. Vol. 25, S. 25—28.

**Faure, Ch.**, Sur le développement de la langue et sur le tractus thyroïdologique chez l'homme. Thèse, Toulouse 1913, 73 S. 8°.

**Gourcerol, H.**, La radiographie de l'appendicite. Thèse de doctorat en Méd. Paris 1912, N. 89.



- Grünwald, L.**, Die zwei Gaumenmandeln des Menschen. 2 Fig. Anat. Anz. Bd. 44, N. 23/24, S. 607—608.
- Henneberg**, Zur Entwicklung der Kloakenmembran. Verh. Anat. Ges. 27. Vers. Greifswald 1913, S. 25—32.
- Hett, Seecombe**, The Anatomy and comparative Anatomy of the Palatine Tonsil and its Rôle in the Economy of Man. British med. Journ. 1913, N. 2751, S. 743 bis 745.
- Kahle, Hanns**, Histologische Untersuchungen über Veränderungen der Magendrüsenzellen bei der Landschildkröte (*Testudo graeca*) während verschiedener Verdauungsstadien. (S. Kap. 5.)
- v. Möllendorff**, Über Vitalfärbung der Granula in den Schleinzellen des Säugerdarmes. (S. Kap. 5.)
- Piequé, R.**, Recherches sur la structure et le développement du pancréas chez *Petromyzon*. 4 Taf. Thèse de doctorat ès sciences. Paris 1913. 59 S.
- Radford, Marion**, Note on the Development of the Pharyngeal Bursa in the Ferret. 6 Fig. Anat. Anz. Bd. 44, N. 15/16, S. 371—377.
- Sabussow, Nicolaus P.**, Zur Frage nach der Innervation des Schlundkopfes und der Speiseröhre der Säugetiere. Vorl. Mitt. 1 Taf. Anat. Anz. Bd. 44, N. 3/4, S. 64—69.

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

- Rosenthal, S.**, Über die kombinierte Nieren-Uterusmißbildungen. Diss. med. Heidelberg 1913. 8°.

### a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

- Buerger, L.**, Diverticule congénital de la vessie avec orifice contractile. Journ. d'Urol. 1913, S. 591.
- Debaisieux**, Recherches anatomiques et expérimentales sur l'innervation de la vessie. Le Névraze 1913, Fasc. 2/3, S. 119—161.
- Gérard, Georges**, Sur un cas de solidarité artérielle entre le rein et la surrénale gauches chez l'homme. Bibliogr. anat. T. 24, Fasc. 3, 1 Fig. S. 301—303.
- Luna, Emerico**, Sui fenomeni di plastorexi e di plastolisi riscontrabili nel processo di involuzione del pronefro negli Anfibi. Monitore Zool. Ital. Anno 24, N. 6, S. 131—133.
- Suter, F.**, Über überzählige Nieren. Folia urol. Bd. 8, N. 1, S. 35—45. 1 Taf. u. 1 Fig.
- Thatcher, Lewis**, Case of congenital Defect of abdominal Muscles, with Anomaly of urinary Apparatus. (S. Kap. 6b.)

### b) Geschlechtsorgane.

- Armbruster, Ludwig**, Chromosomenverhältnisse bei der Spermatogenese solitärer Apiden. (S. Kap. 5.)
- Björkenheim, Edv. A.**, Den kollagena väfnadens förhållande i tuba uterina under olika aldersperioder. 8 Fig. Finska läkaresällsk. Handl. Bd. 33, N. 8. S. 141 bis 189.
- Chambers, jr. Robert**, The Spermatogenesis of a Daphnid, *Simocephalus vetulus*. (S. Kap. 5.)
- Delage, Y.**, La parthénogénèse peut-elle exister dans l'espèce humaine? Biologica T. 3, N. 29, S. 129.

- Girode, Ch.**, Les vaisseaux lymphatiques de la vulve et du vagin. L'Obstétrique, T. 18, S. 205.
- Glaser, Otto**, On the Origin of Double-yolked Eggs. 3 Fig. Biol. Bull. Marine Biol. Laborat. Woods Hole Mass. Vol. 24, N. 3, S. 175—186.
- Kossel, A.**, Weitere Mitteilungen über die Proteine der Fischspermien. Heidelberg, Winter. 12 S. 8°. Sitzungsber. d. Heidelberg. Akad. Wiss. Biol. Miss. Abh. 7. 0,50 M.
- La Torre, F.**, Des rapports intimes du péritoine avec le tissu musculaire utérin. L'Obstétrique. T. 18, S. 473.
- Meek, C. F. U.**, The metaphase Spindle in the Spermatogenetic Mitoses of *Forficula auricularia*. (S. Kap. 5.)
- Mobilio, Camillo**, Anomalia dell'otricola prostatico in un *Equus asinus*. 1 Fig. Monit. Zool. Ital. Anno 24, N. 6, S. 133—140.
- Pancot, H.**, et **Debeyre, A.**, Etude sur les grossesses ovariennes jeunes. Ann. de Gynéc. et l'Obstétr. T. 40, S. 129—145.
- Picker, R.**, Über den Bau der menschlichen Samenblasen. Anat. Anz. Bd. 44, N. 15/16, S. 377—381.
- Seifert, Ernst**, Über den Bau der menschlichen Samenblasen. 1 Taf. Anat. Anz. Bd. 44, N. 6/7, S. 136—142.
- Wassermann, F.**, Die Oogenese des *Zoogonus mirus* Lss. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 83, Abt. 2, H. 1/2, S. 1—140.
- Zucker, Robert**, Ein Beitrag zur Lehre von der Kombination des Scheinzwittertums mit Neubildungen in der Genitalsphäre. 3 Taf. (A. d. auß. Abt. d. Stadt-krankenh. u. d. Pathol.-hyg. Inst. Chemnitz.) Diss. med. Leipzig 1913. 36 S. 8°.

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Bean, Robert Bennett**, The cephalic Nerves: suggestions. 3 Fig. Anat. Record. Vol. 7, N. 7, S. 221—235.
- Boeke, J.**, Neue Beobachtungen über das Infundibularorgan im Gehirn des *Amphioxus* und das homologe Organ des Craniotengehirnes. 12 Fig. Anat. Anz. Bd. 44, N. 19, S. 460—477.
- Boeke, J.**, Die doppelte (motorische und sympathische) efferente Innervation der quergestreiften Muskelfasern. (S. Kap. 5.)
- Branca, A.**, et **Marmier, R.**, Contribution à l'étude des malformations épendymaires. 21 Fig. Bibliogr. anat. T. 23, Fasc. 3, S. 279—300.
- Debaisieux**, Recherches anatomiques et expérimentales sur l'innervation de la vessie. (S. Kap. 10a.)
- Delsman, H. C.**, Ist das Hirnbläschen des *Amphioxus* dem Gehirn der Cranioten homolog? (Zugl. e. Rehabilitation des A. u. e. neue Bestätigung mein. Theorie üb. d. Ursprung d. Vertebraten.) Anat. Anz. Bd. 44, N. 20/21, S. 481—497.
- Edinger, L.**, und **Fischer, B.**, Ein Mensch ohne Großhirn. 11 Fig. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 152, H. 11/12, S. 535—561; u. separat. Bonn. Hager, 27 S. 8°. 1,60 M.
- Heldt, Thomas J.**, Möllgaard's Reticulum. 6 Fig. Journ. of comp. Neurol. Vol. 23, N. 4, S. 315—349.

- Jefferson, Geoffrey**, A Note on the Sulcus Post-centralis superior. 8 Fig. Anat. Anz. Bd. 44, N. 5, S. 91—101.
- Israelsohn, Jeannot**, Die individuellen Differenzen in der Ausdehnung des motorischen Rindengebietes. 5 Fig. Arb. a. d. neurol. Inst. d. Univ. Wien, Bd. 20, H. 2/3, S. 155—174.
- Kaplan, Michael**, Die spinale Acusticuswurzel und die in ihr eingelagerten Zellsysteme. Nucleus Deiters. Nucleus Bechterew. 23 Fig. Arb. a. d. neurol. Inst. d. Univ. Wien, Bd. 20, H. 2/3, S. 375—559.
- King, Helen Dean**, The Effects of Formaldehyde on the Brain of the Albino Rat. Journ. of comp. Neurol. Vol. 23, N. 4, S. 283—314.
- Kleczkowski, T.**, Untersuchungen über die Entwicklung des Sehnerven. 3 Taf. Graefes Arch. f. Ophthalmol. Bd. 85, H. 3, S. 538—566.
- Loewy, Paul**, Die Sekretwege der Zirbeldrüse. 3 Fig. Arb. a. d. neurol. Inst. d. Univ. Wien, Bd. 20, S. 130—144.
- Löwy, Robert**, Über Störungen von Entwicklungskorrelationen am Großhirn. 14 Fig. Arb. a. d. neurol. Inst. d. Univ. Wien. Bd. 20, H. 2/3, S. 175—220.
- Luna, Emerico**, I condriosomi nelle cellule nervose. (S. Kap. 5.)
- Luna, Emerico**, Sulle modificazioni dei plastosomi delle cellule nervose nel trapianto ed in seguito al taglio dei nervi. (S. Kap. 5.)
- Malone, Edward E.**, The Nucleus cardiacus Nervi vagi and the three distinct Types of Nerve Cells which innervate the three different Types of Muscles. 1 Taf. u. 3 Fig. American Journ. of Anat. Vol. 15, N. 1, S. 121—127.
- Mannu, Andrea**, Ricerche anatomo-comparative sul Simpatico cervicale nei Mammiferi. (Contributo alla morfologia del sistema simpatico nei Vertebrati). 20 Fig. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 30, H. 4/6, S. 49 bis 168.
- Monti, Rina**, Sur les relations mutuelles entre les éléments dans le système nerveux central des insectes. 40 Fig. Arch. d'Anat. microsc. T. 15, Fasc. 2/3, S. 349—433.
- Nageotte, J.**, Note sur la croissance des appareils de SCHWANN à l'extrémité proximale du bout périphérique des nerfs sectionnés, lorsque la régénération rendue impossible. 3 Fig. Compt. rend. Soc. biol. T. 75, N. 28, S. 186—189.
- Neumayer**, Über den Schluß der sekundären Medullarfurche und die Genese der Neuralleiste. 9 Fig. Verh. Anat. Ges. 27. Vers. Greifswald 1913, S. 96—101.
- Obersteiner, Heinrich**, Die Kleinhirnrinde von Elephas und Balaenoptera. 4 Fig. Arb. a. d. neurol. Inst. d. Univ. Wien Bd. 20, H. 2/3, S. 145—154.
- Ranson, S. Walter**, The Course within the Spinal Cord of the non-medullated Fibers of the dorsal Roots: a Study of Lissauer's Tract in the Cat. 11 Fig. Journ. of comp. Neurol. Vol. 23, N. 4, S. 259—281.
- Sabussow, Nicolaus, P.**, Zur Frage nach der Innervation des Schlundkopfes und der Speiseröhre der Säugetiere. (S. Kap. 9b.)
- Sakai, Seichi**, Vergleichende Untersuchungen des Conus terminalis bei Mann und Frau. 2 Fig. Arb. a. d. neurol. Inst. Wiener Univers. Bd. 20, 1913, S. 47—61.
- van der Scheuren**, Etude anatomique du faisceau longitudinal postérieur. Le Névrase 1913, Fasc. 2/3, S. 182—311.
- v. Schumacher, S.**, Nochmals die Frage der kollateralen Innervation. 3 Fig. Anat. Anz. Bd. 44, N. 1/2, S. 14—23.
- Studnicka, F. K.**, Epidermoidale Sinneszellen bei jungen Ammocoeten. (S. Kap. 5.)



**Takahashi, Dengo**, Zur vergleichenden Anatomie des Seitenhorns im Rückenmark der Vertebraten. 5 Fig. Arb. a. d. neurol. Inst. d. Wiener Univ. Bd. 20, S. 62—83.

**Verne, C. M. J.**, Contribution à l'étude des cellules névrologiques, spécialement au point de vue de leur activité formatrice. (S. Kap. 5.)

**Walter, Siegfried**, Kerne des Hirnstammes vom Kaninchen. (2. Pons und Pedunculus cerebri. Untersuchungen nach der Methode v. Nissl. 11 Taf. Berlin, Rothacker. 16 S. 8°. 3 M.

**Ziehen, Th.**, Anatomie des Zentralnervensystems. Abt. 2. Mikroskopische Anatomie des Gehirns. Teil 1. 59 zum Teil farb. Fig. Jena, Fischer. VI, 339 S. 8°. 11 M. Handb. d. Anat. d. Menschen, hrsg. v. KARL VON BARDELEBEN. Lief. 23 (Bd. 4, Abt. 2, Teil 1).

### b) Sinnesorgane.

**Anastasi, O.**, Sul comportamenta di alcuni innesti di occhi nelle larve di *DiscoGLOSSUS pictus*. 3 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 35, H. 2, S. 222—232.

**Fuchs, Hugo**, Zur Antwort O. BENDERS (Anat. Anz. Bd. 43, N. 10/11, S. 284—286). Anat. Anz. Bd. 44, N. 13, S. 301—303 (betr. Entw. d. *Bicolumella auris*).

**Löwenthal, N.**, Schlußwort (betr. Tränen- u. Nickhautdrüse). Anat. Anz. Bd. 44, N. 20/21, S. 525—528.

**Mawas, Jacques**, Sur la structure et la signification morphologique du peigne de Poil des oiseaux. Compt. rend. Acad. Sc. T. 157, N. 5, S. 345—347.

**Mobilio, Camillo**, Di una nuova glandola annessa alla terza palpebra nel *Bos taurus*. (Glandola della faccia convessa della terza palpebra.) 10 Fig. Anat. Anz. Bd. 44, N. 6/7, S. 113—136.

**Mouret, J.**, Etudes sur la Structure de la mastoïde et sur le développement des cellules mastoïdiennes. Ann. des mal. de l'oreille, du larynx T. 39, S. 113—252.

**Studnicka, F. K.**, Die primäre Augenblase und der Augenbecher bei der Entwicklung des Seitenauges der Wirbeltiere. 16 Fig. Anat. Anz. Bd. 44, N. 13, S. 273 bis 301.

**Tretjakoff, D.**, Die zentralen Sinnesorgane bei *Petromyzon*. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 83, Abt. 1, H. 1/2. S. 68—117.

## 12a. Entwicklungsgeschichte.

**Blume, Werner**, Über freie Zellen in den Hohlräumen von Selachierembryonen. Diss. med. München 1913. 8°.

**Bluntschli, H.**, Demonstration zur Entwicklungsgeschichte platyrrhiner Affen, von *Didelphys marsupialis*, *Tamandua bivitata* und *Bradypus marmoratus*. 1 Taf. Verh. Anat. Ges. 27. Vers. Greifswald 1913, S. 196—202.

**Duesberg, J.**, Über die Verteilung der Plastosomen und der „Organ-forming Substances“ bei den Ascidien. 12 Fig. Verh. Anat. Ges. 27. Vers. Greifswald 1913, S. 3—13.

**Faure, Ch.**, Sur le développement de la langue et sur le tractus thyroïdologique chez l'homme. (S. Kap. 9b.)

- Henneguy, F.**, Evolution de l'Embryogénie depuis son origine et ses tendances actuelles. Rev. scientif. T. 51, S. 327.
- Kleezkowski, T.**, Untersuchungen über die Entwicklung des Sehnerven. (S. Kap. 11a.)
- Oppermann, Karl**, Die Entwicklung von Forelleneiern nach Befruchtung mit radiumbestrahlten Samenfäden. 3 Taf. u. 10 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 83, Abt. 2, H. 1/2, S. 141—189.
- Picqué, R.**, Recherches sur la structure et le développement du pancréas chez Petromyzon. (S. Kap. 9b.)
- Schalk, Alban**, Die Entwicklung des Cranial- und Viszeralskeletts von Petromyzon fluviatilis. (S. Kap. 6a.)
- Schleidt, Joseph**, Über Frühstadien der Entwicklung von Schuppe und Feder. (S. Kap. 8.)
- Sobatta**, Über die Entwicklung des Dottersackes der Nager mit Keimblattinversion (mittlere und späte Stadien) und dessen Bedeutung für die Ernährung des Embryo. Verh. Anat. Ges. 27. Vers. Greifswald 1913, S. 155—160.
- Strahl, H.**, Über den Bau der Placenta von Dasypus novemcinctus. 3 Fig. Anat. Anz. Bd. 44, N. 18, S. 440—447.
- Tsukaguchi, R.**, Ein Beitrag zur Theorie des Mesoderms. Vorl. Mitt. 1 Taf. Anat. Anz. Bd. 44, N. 20/21, S. 513—519.
- Wiehmann, S. E.**, Über die Bedeutung des Müllerschen Epithels, nach Studien am Menschen. 19 Fig. Verh. Anat. Ges. 27. Vers. Greifswald 1913, S. 139—154.

## **12b. Experimentelle Morphologie und Entwicklungsgeschichte.**

- Alverdes, Friedrich**, Versuche über die künstliche Erzeugung von Mantelperlen bei Süßwassermuscheln. 12 Fig. Zool. Anz. Bd. 42, N. 10, S. 441—458.
- Alverdes, Friedrich**, Über Perlen und Perlbildung. 2 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 105, H. 4, S. 598—633.
- Della Valle, Paolo**, 1. La doppia rigenerazione inversa nelle fratture delle Zampe di Triton. Analisi della legge di BATESON in relazione ai fenomeni di polarità e di differenziazione. 1 Taf. Boll. Soc. Natural. Napoli Vol. 25, S. 95—161.
- de Haan, J. A. Bierens**, Über die Entwicklung heterogener Verschmelzungen bei Echiniden. 5 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 37, H. 3, S. 420 bis 432.
- Hankó, B.**, Über den gespaltenen Arm eines Octopus vulgaris. 1 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 37, H. 2, S. 207—221.
- Herbst, Curt**, Vererbungsstudien. 8. Die Bastardierung von Eiern und ruhenden Riesenkernen. 9. Der Einfluß der Behandlung der Geschlechtsprodukte mit Ammoniak auf ihre Fähigkeit, die elterlichen Eigenschaften zu übertragen. Heidelberg, Winter. 32 S. 8°. 1 M. = Sitzungsber. d. Heidelberger Akad. Biol. Wiss. Kl. Abh. 8.
- Kopeč, Stefan**, Untersuchungen über die Regeneration von Larvalorganen und Imaginalscheiben bei Schmetterlingen. 3 Taf. u. 6 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 37, H. 3, S. 440—472.
- McClendon, J. F.**, The Laws of Surface Tension on their Applicability to Living Cells and Cell Division. 10 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 37, H. 2, S. 233—247.

- Moore**, Further Experiments in the heterogeneous Hybridization of Echinoderms. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 37, H. 3, S. 433—439.
- Morita**, Seiji, Über die Faktoren, welche die Richtung und Gestalt der Wirbel-dornen bestimmen. (S. Kap. 6a.)
- Müller**, Herbert, C., Die Regeneration der Gonophore bei den Hydroiden und anschließende biologische Beobachtungen. Teil 1. Athecata. 23 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 37, H. 3, S. 319—419.
- Oppermann**, Karl, Die Entwicklung von Forelleneiern nach Befruchtung mit radiumbestrahlten Samenfäden. (S. Kap. 12a.)
- Romeis**, B., Der Einfluß verschiedenartiger Ernährung auf die Regeneration bei Kaulquappen (*Rana esculenta*). 1. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 37, H. 2, S. 183—216.
- Sale**, Llewellyn, Contributions to the Analysis of Tissue Growth. 8. Autoplastic and homoeoplastic Transplantation of pigmented Skin in Guinea Pigs. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 37, H. 2, S. 248—258.
- Schultz**, Walther, Bastardierung und Transplantation. 3. a. Divergierende Bastarde. Mendeln und Mosaikvererbung b. Steirerthie. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 37, H. 2, S. 265—277.
- Schultz**, Walther, Vorschläge zum Studium der somatischen Vererbung, der Bastard-unfruchtbarkeit und der blastogenen Insertion mit Hilfe der Keimzellenver-pflanzung. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 37, H. 2, S. 285—317.
- Seelig**, M. G., Contributions to the Analysis for Tissue Growth. 9. Homoeoplastic and autoplastic Transplantation of unpigmented Skin in Guinea Pigs. Arch. f. Entwicklungsmech. die Organ. Bd. 37, H. 2, S. 259—264.

### 13. Mißbildungen.

- Bonnaire et Duraste**, Arrêt de développement des enveloppes cutanée et osseuse du crâne. Presse méd. 1913, S. 185.
- Buday**, Koloman, Über eine hochgradige Entwicklungsstörung der Nieren bei einem Neugeborenen in Verbindung mit anderen Entwicklungsfehlern (Laryngeal-stenose, Verkrümmung des Unterschenkels). Virchows Arch. f. pathol. Anat. H. 2/3, S. 253—262, Bd. 213.
- Buerger**, L., Diverticule congénital de la vessie avec orifice contractile. (S. Kap. 10a.)
- Chop**, Hans, Syndaktylie mit amniotischen Abschnürungen und Brachydaktylie, zwei kasuistische Beiträge zum Studium der Extremitätenteratologie. Diss. med. Königsberg 1913. 8<sup>o</sup>.
- Guillemin**, Ed., La genèse des groupements duplicitaires chez l'homme et les mammi-fères. Gémellités dites univitellines. Groupements irréguliers. Groupements symétrisés. Bull. des séances de la Soc. des Sc. de Nancy. Janv.-mars 1913, S. 19—54.
- Hinterstoisser**, Hermann, Über einen Fall von angeborenem partiellen Riesen-wuchs. 3 Fig. Arch. f. klin. Chir. Bd. 102, 1913, H. 1, S. 297—304.
- Leplat**, Georges, Description et interprétation d'un fœtus humain cyclope. 3 Fig. Arch. d'Ophthalmol. T. 33, 1913, N. 8, S. 469—477.
- Rosenthal**, S., Über die kombinierten Nieren-Uterusmißbildungen. (S. Kap. 10.)



## 14. Physische Anthropologie.

- Aichel, Otto, Über die Entwicklung des Inka-Beines. (S. Kap. 6a.)
- Bertholon, L., et Chantre, E., Recherches anthropologiques dans la Berbérie orientale. Tripolitaine, Tunisie, Algérie; T. 1er: Anthropométrie, Craniométrie, Ethnographie. 385 Fig. T. 2: Album de 174 portraits ethniques. Lyon, impr. et libr. A. Rey. 1913. Grand in-4, XIV, 667 pp.
- Boas, Franz, Einfluß von Erbllichkeit und Umwelt auf das Wachstum. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 45, H. 3, S. 615—626.
- Bordage, E., L'albinisme chez les Nègres. Biologica T. 3, N. 29, S. 141.
- Capitan, Dernières découvertes préhistoriques se rapportant aux origines de l'art. Rev. scientifique T. 51, S. 705.
- Faure, M., Comparaison de trois fémurs moustérien, magdaléen, néolithique. Rev. anthropol. N. 4, S. 140.
- Goldschmidt, Les hommes pores-épics, à Strasbourg. Rev. anthropol. T. 23, S. 134.
- Guide to the specimens illustrating the races of mankind (anthropology) exhibited in the Dep. in the Brit. Museum (Nat. Hist.). Ill. by 16 fig. 2 ed. London: Brit. Mus. 1912. 35 S. 8°.
- \*Guilgars, H., Les virgines anthropologiques de la population du pays de Guérande (Loire-Inférieure). 2 Fig. Bull. Soc. scientif. et méd. de l'Ouest. Rennes 1912, N. 4, S. 139—145.
- Klaatsch, Die Erwerbung der aufrechten Haltung und ihre Folgen. 2 Fig. Verh. Anat. Ges. 27. Vers. Greifswald 1913, S. 161—186.
- v. Lusehan, Felix, Beiträge zur Anthropologie von Kreta. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 45, H. 3, S. 307—393.
- \*Pittard, et Lagotola, Anthropologie de la Roumanie. Les peuples sporadiques de la Dobrodja. 5. Contribution à l'étude anthropologique des Arméniens. 4 Taf. Bull. Soc. roumaine des Sc. 1912, N. 5, S. 341—368.
- Virchow, Hans, Chinesischer Schädel aus einem älteren Grabe stammend. 5 Fig. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 45, H. 3, S. 640—644.
- Virchow, Hans, Kopf eines männlichen Buschmannes. 3 Fig. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 45, H. 3, S. 644—648.
- Život i kultura diluvijalnoga čovjeka iz Krapine u Hrvatskoj. (Hominis diluvialis e Krapina in Croatia vita et cultura.) Napisao: Dv. savj. prof. Dr[agutin] GORJANOVIĆ-KRAMBERGER. Izd. Jugoslav. Akad. znan. i umjetn. Zagreb 1913: Knjiz. Jugoslav. Akad. 54 S., 15 Taf. 4°. (Djela Jugoslavenske Akademije znanosti i umjetnosti, Kn. 23.)

## 15. Wirbeltiere.

- Andrews, C. W., On the Skull and Part of the Skeleton of a Crocodile from the Middle Purbeck of Swanage, with a Description of a new Species (Pholidosaurus laevis), and a Note on the Skull of Hylaeochampsia. 1 Taf. u. 2 Fig. Ann. a. Mag. Nat. Hist. Vol. 11, N. 65, S. 485—494.

Abgeschlossen am 24. Oktober 1913.

## Literatur 1913<sup>1 2)</sup>.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek  
in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

- Gegenbaur**, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 8. Aufl. Erweit. Aufl.  
Hrsg. v. M. FÜRBRINGER. Bd. 3. Lief. 1. Blutgefäßsystem. Bearb. v. E.  
GÖPFERT. 99 Fig. Leipzig, Engelmann. 258 S. 8°. (Bd. 2 noch nicht er-  
schienen.) 8 M.
- Hagemann, Oscar**, Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Haustiere. Teil 1.  
Anatomie nebst Gewebelehre. Anatomie des Pferdes, der Wiederkäuer, Schweine,  
Fleischfresser und des Hausgeflügels mit bes. Berücks. des Pferdes. 211 Fig.  
1 Taf. 2. Aufl. Stuttgart, Ulmer 1914. XX, 501 S. 8°. 12 M.
- Martin, Paul**, Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Bd. 2. 1. Hälfte: Anatomie  
des Bewegungsapparates des Pferdes mit Berücksichtigung seiner Leistungen.  
2. vollst. umgearb. Aufl. 204 Fig. Stuttgart, Schikhardt u. Ebner. VII,  
280 S. 8°. 15 M.
- Merkel, Friedrich**, Die Anatomie des Menschen. Mit Hinweisen auf die ärztliche  
Praxis. Abt. 2: Skelettlehre. Passiver Bewegungsapparat: Knochen und  
Bänder. 2 Teile. Text u. Atlas. Text, IX, 200 S.; Atlas, V, 143 S. m. 281 Fig.  
Wiesbaden, Bergmann. 8°. 12 Mk.
- Toldt, Carl**, Anatomischer Atlas für Studierende und Ärzte unter Mitwirkung v.  
ALOIS DALLA TORRE. 8. verm. u. verb. Aufl. 1505 Holzschn. u. 20 Röntgen-  
Orig.-Aufn. 6 Lief. Wien, Urban u. Schwarzenberg. 8°. 50 M.

### 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

- Archiv für Anatomie und Physiologie.** Hrsg. v. WILHELM WALDEYER u. MAX  
RUBNER. Jahrg. 1913. Anat. Abt. H. 4/6. 5 Taf. u. 20 Fig. Leipzig, Veit  
u. Co.  
Inhalt: HOLL, Leonardo da Vinci. Quaderni d'Anatomia 2. — STRECKER,  
Der innere Leistenring und seine Beziehungen. — ROSCHDESTWENSKI,  
und FRICK, Über die Bewegungen im Hüftgelenk und die Arbeitsleistung  
der Hüftmuskeln.
- Archiv für mikroskopische Anatomie.** Abt. 1. f. vergl. u. exper. Histol. u. Ent-  
wicklungsgesch. Abt. 2 f. Zeugungs- u. Vererbungslehre. Hrsg. v. O. HERT-  
WIG u. W. WALDEYER. Bd. 83, H. 3. 15 Taf. u. 13 Fig. Bonn, Cohen.

1) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind  
direkt zu richten an Prof. HAMANN, Berlin NW, Königl. Bibliothek.

2) Ein \* vor dem Verfassernamen bedeutet, daß der Titel einer Biblio-  
graphie entnommen wurde.

Inhalt: Abt. 1. SAGUCHI, Über Mitochondrien (Chondriokonten) und mitochondriale Stränge (= sog. EBERTSche intrazelluläre Gebilde) in den Epidermiszellen der Anurenlarven nebst Bemerkungen über die Frage der Epidermis-Cutisgrenze. — MAXIMOW, Untersuchungen über Blut und Bindegewebe. 6. Über Blutmaszellen. — BALLOWITZ, Über die Erythrophoren in der Haut der Seearbe, *Mullus L.* und über das Phänomen der momentanen Ballung und Ausbreitung ihres Pigmentes. Nach Beobachtungen an der lebenden Zelle. — WEILL, Über die Bildung von Leukozyten in der menschlichen und tierischen Thymus des erwachsenen Organismus. — MISLAWSKY, Plasmafibrillen und Chondriokonten in den Stäbchenepithelien der Niere. — Abt. 2. — KÜHTZ, Über die Spermio- und Oogenese der Sklerostomum-Arten des Pferdes unter besonderer Berücksichtigung der Heterochromosomenforschung.

**Anatomische Hefte.** Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abt. 1. Arb. a. anat. Inst. H. 146 (Bd. 48, H. 3). 24 Taf. u. 37 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: KOSTANECKI, Zur vergleichenden Morphologie des Blinddarmes unter Berücksichtigung seines Verhältnisses zum Bauchfell. — SCHMIDT, Über die Entwicklung des Kehlkopfes und der Luftröhre bei Reptilien. — SEEFELDER, Beiträge zur Entwicklung des menschlichen Auges mit besonderer Berücksichtigung des Verschlusses der fötalen Augenspalte. — KROEMER, Die Aortennarbe der Aorta thoracica.

**Anatomische Hefte.** Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abt. 1. Arbeiten aus anat. Instituten. Heft 147/148 (Bd. 49, H. 1/2). 27 Taf. u. 30 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: HESSER, Der Bindegewebssaft und die glatte Muskulatur der Orbita beim Menschen in normalem Zustande. — v. SZENT-GYÖRGYI, Zur Anatomie und Histologie des Teguments der Analöffnung und des Rektums. — BIEN, Zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Dickdarmes. — BÖKER, Der Schädel von *Salmo salar*. Ein Beitrag zur Entwicklung des Teleostierschädels. — TÜFFERS, Die Entwicklung des nasalen Endes des Tränenangesanges bei einigen Säugetieren.

**Gegenbaurs morphologisches Jahrbuch.** Hrsg. v. GEORG RUGE. Bd. 46, H. 3/4. 11 Taf. u. 90 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: OGUSHI, Anatomische Studien an der japanischen dreikralligen Lippenschildkröte. — KÜHNE, Über die Variationen der Wirbelsäule und der Extremitätenplexus bei *Lacerta viridis* Gessn. und *Lacerta agilis* Linn. — FLEISCHMANN, Die Kopfregion der Amnioten. Morphogenetische Studien. 11. Forts.: — LÖHLE, Die Bildung des Gaumens bei *Cavia cobaya*.

**Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et animaux.** p. p. E. RETTERER et F. TOURNEUX. Année 49, N. 5.

Inhalt: HOVELACQUE et VIRENQUE, Les formations aponévrotiques de la région ptérygo-maxillaire chez l'homme et chez quelques mammifères. — RETTERER, Évolution et hématoformation dans les îlots de Langerhans. — PRENANT, Les appareils ciliés et leurs dérivés.

**Journal of Anatomy and Physiology.** Vol. 48, Ser. 3, Vol. 9, Part. 1. London, Griffin a. Cy.

Inhalt: MEIKLEJOHN, On the Innervation of the Nodal Tissue of the Mammalian Heart. — WATERSTON, Reconstruction in Modelling Clay: A rapid Method of plastic Reconstruction from Serial Sections. — NUTTER, Congenital Anomalies of the fifth Lumbar Vertebra and their Consequences. — FISHER, A Case of complete Absence of both internal Carotid Arteries,



with a preliminary Note on the developmental History of the Stapedial Artery. — GLADSTONE, A Case of congenital Atresia of the Duodenum, accompanied by Volvulus of the Ileum. — FLECKER, Observations upon Cases of Absence of Lacrimal Bones and of Existence of Perilacrimal Ossicles. — JONES, Some Points in the Nomenclature of the External Genitalia of the Female. — STOFFORD, A Note on the Significance of certain Anomalies of the Renal and Spermatic Arteries. — RUTHERFORD, A Swedenborg Mystery: The Rival Skulls. — JOHNSTON, Extroversion of the Bladder, complicated by the Presence of Intestinal Openings on the Surface of the extroverted Area.

**The American Journal of Anatomy.** Vol. 15, N. 2. Philadelphia, Wistar Institute.

Inhalt: MILLER, Histogenesis and Morphogenesis of the thoracic Duct in the Chick; Development of Blood Cells and their Passage to the Blood Stream via the thoracic Duct. — ADDISON and HOW, On the prenatal and neonatal lung. — HEUSER, The Development of the cerebral Ventricles in the Pig.

**Journal of Morphology.** Ed. by J. S. KINGSLEY. Vol. 24, N. 3. Philadelphia, Wistar Institute.

Inhalt: HILTON, The Development of the Blood and the Transformation of some of the early Vitelline Vessels in Amphibia. — HARGITT, Germ-Cells of Coelenterates, I. *Campanularia flexuosa*. — WILDMAN, The Spermatogenesis of *Ascaris megalocephala* with special Reference to the two cytoplasmic Inclusions, the refractive Body and the Mitochondria: their Origin, Nature and Rôle in Fertilization.

**Anatomical Record.** Philadelphia, Wistar Institute of Anat. a. Biol.

— — Vol. 7, N. 4.

Inhalt: REESE, The Histology of the Enteron of the Florida Alligator. — PHILLIPS, Innervation of an axillary Arch Muscles. — WEIDMAN, Aberrant Pancreas in the splenic Capsule.

— — Vol. 7, N. 6.

Inhalt: STOTSENBERG, The Effect of Spaying and Semi-Spaying young Albino Rats (*Mus norvegicus albinus*) on the Growths in Body Weight and Body Length. — SUTTON, On an abnormal Specimen of *Roccus lineatus* with especial Reference to the Position of the Eyes. — INGALLS, Musculi sternales and infracavicularis. — HUBER and CURTIS, The Morphology of the seminiferous Tubules of Mammalia.

— — Vol. 7, N. 8.

Inhalt: HUBER and GUILD, Observations on the peripheral Distribution of the Nervus terminalis in Mammalia. — LAURENS, The atrio-ventricular Connection in the Reptiles.

— — Vol. 7, N. 9.

Inhalt: BLAISDELL, Anatomical Observations on a Lipoma simulating direct inguinal Hernia. — BROWN, The Development of the pulmonary Vein in the domestic Cat.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Helly, Konrad, Histologische Wiederherstellung vertrockneter Objekte. Verh. d. Deutschen pathol. Ges. 16. Tag. Marburg 1913, S. 328.

Johnson, W., The use of Gelatin in microscopical Technique. Lancet 1913, Vol. 2, N. 15, S. 1062.

Luzzato, A. M., e Ravenna, Ferruccio, I fondamenti dottrinali della colorazione istologica. Lo Sperimentale. Anno 67. 1913. Fasc. 5, S. 753—794.

Mühlmann, M., Zur mikrochemischen Technik an den Nervenzellen. 1 Taf. Verh. Deutsch. pathol. Ges. 16. Tag. Marburg 1913, S. 298—301.

- Strzyzowski, Casimir**, Neuer praktischer Objekthalter von leicht beweglichen Gegenständen. 2 Fig. Med. Klinik. Jg. 9, N. 41, S. 1698.
- Waterston, David**, Reconstruction in Modelling Clay: a rapid Method of plastic Reconstruction from Serial Sections. 4 Fig. Journ. of Anat. a. Physiol. Vol. 48, Ser. 3. Vol. 9. Part. 1, S. 19—23.
- v. Wieser, Wolfgang**, Ein neues Epidiaskop. 4 Fig. Anat. Anz. Bd. 45, N. 1, S. 21—31.

#### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- Boas, Franz**, Einfluß von Erbllichkeit und Umwelt auf das Wachstum. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 45, H. 3, S. 615—626.
- Fleischmann, A.**, Die Kopfreion der Amnioten. Morphogenetische Studien. GEGENBAURS morphol. Jahrb. Jg. 46, H. 3/4, S. 593—594.
- Holl, M.**, Leonardo da Vinci. Quaderni d'Anatomia 2. Arch. f. Anat. u. Physiol. Jg. 1913. Anat. Abt. H. 4/6, S. 225—294.
- Kühner, F.**, Lamarek, die Lehre vom Leben. Seine Persönlichkeit und das Wesentliche aus seinen Schriften, kritisch dargestellt. 2 Bildnis-Taf. Jena, Diederichs. 1913. VIII, 260 S. 8°. 4,50 M.
- de Lange Jr., D.**, De betekenis der mikroskopische anatomie voor de kennis van bouw en functie der zoogenaamd rudimentaire organen; openbare les, gegeven bij de aanvaarding van het privaatchocentschap in de vergelijkende, mikroskopische anatomie aan de universiteit te Groningen, Woensdag 19 Februari 1913. Groningen, Gebr. Hoitsema, 38 S. 8°.
- Radl, Em.**, Die Geschichte der biologischen Theorien in der Neuzeit. Teil 1. 2. gänzl. umgearb. Aufl. Leipzig, Engelmann. XIII, 351 S. 8°. 9 M.
- de Souza, D. H.**, The Measurements of the pelvis, with special Reference to obstetric Prediction. Biometrika. Vol. 9, P. 3/4, S. 486—529.
- Stotsenburg, J. M.**, The Effect of Spaying and semi-spaying young Albino Rats. (Mus norvegicus albinus) on the Growth in Body Weight and Body Length 11 Fig. Anat. Record. Vol. 7, N. 6, S. 183—194.
- Trinci, G.**, Le système chromaffin cardiaco-cervical chez les Sauriens. Arch. Ital. de Biol. T. 59, Fasc. 3, S. 431—434.

#### 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Alexeieff, A.**, A propos de la question du centriole chez les Amibes limax. Zool. Anz. Bd. 42, N. 7, S. 327—331.
- Alverdes, Friedrich**, Nochmals über die Kerne in den Speicheldrüsen der Chironomus-Larve. Zool. Anz. Bd. 42, N. 12, S. 565—574.
- Ballowitz, E.**, Über die Erythrophoren in der Haut der Seebarbe, Mullus L., und über das Phänomen der momentanen Ballung und Ausbreitung ihres Pigmentes. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 83, Abt. 1, H. 3, S. 290—304.
- Beauverie, J.**, Corpuscules métachromatiques et phagocytose chez les végétaux. Compt. rend. soc. biol. T. 75. 1913. N. 29, S. 285—287.
- Bolles Lee, Arthur**, La structure des chromosomes et du noyau au repos chez Paris quadrifolia. 2 Taf. La Cellule. T. 28, Fasc. 2, S. 263—300.

- Brück, A.**, Über die Muskelstruktur und ihre Entstehung, sowie über die Verbindung der Muskeln mit der Schale bei den Muscheln. 5 Fig. Zool. Anz. Bd. 42. N. 1, S. 7—18.
- Ciaccio, C.**, A proposito del lavoro del Dr. HARRY KULL. Die basal gekörnten Zellen des Dünndarmepithels. Anat. Anz. Bd. 45, N. 2/3, S. 78—79.
- Gans, O.**, Über die Chemie des Protoplasmas und Zellkerns. Deutsch. med. Wschr. Jg. 39, N. 40, S. 1944—1946.
- Gariaeff, W.**, Histologische Bemerkungen über den Bau einiger Organe bei den Cephalopoden. (Vorl. Mitt.). 2 Taf. Anat. Anz. Bd. 45, N. 2/3, S. 38—45.
- van Herwerden, M. A.**, Über die chemische Zusammensetzung der Nissl'schen Körner der Ganglienzellen. Berl. klin. Wschr. Jg. 50, N. 39, S. 1820.
- Hilton, William A.**, The Development of the Blood and the Transformation of some of the early Vitelline Vessels in Amphibia. 44 Fig. Journ. of Morphol. Vol. 24, N. 3, S. 339—392.
- Jacob, Friedrich**, Studien über Protoplasmaströmung. Diss. med. Jena 1913. 8°.
- Janssens, F. A., van de Putte, E., et Helsmortel, J.**, Le chondriosome dans les champignons (Notes prélim.). 2 Taf. La Cellule. T. 28, Fasc. 2, S. 445—452.
- Luna, Emerico**, Lo sviluppo dei plastosomi negli anfibi (Nota prev.). Anat. Anz. Bd. 45, N. 1, S. 19—21.
- Maximow, Alexander**, Untersuchungen über Blut und Bindegewebe. 6. Über Blutmastzellen. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 83, Abt. 1, H. 3, S. 247—289.
- Mühlmann, M.**, Die Lipoidosomen (in den Nukleolen der Nervenzellen). 1 Taf. Verh. d. Deutschen pathol. Ges. 16. Tag. Marburg 1913, S. 392—395.
- Muckermann, Hermann**, Zur Anordnung, Trennung und Polwanderung der Chromosomen in der Metaphase und Anaphase der somatischen Karyokinese bei Urodelen. 2 Taf. La Cellule. T. 28, Fasc. 2, S. 231—253.
- Orman, Emile**, Recherches sur les différenciations cytoplasmiques (ergastoplasme et chondrosomes) dans les végétaux. 1. Le sac embryonnaire des Liliacées. 4 Taf. La Cellule. T. 28, Fasc. 2, S. 363—443.
- Pekelharing, C. A.**, Über die von H. OSKAR SCHULTZE behauptete Kontinuität von Muskelfibrillen und Sehnenfibrillen. Anat. Anz. Bd. 45, N. 4, S. 104—106. Hierzu Bemerkungen von O. SCHULTZE, ib. S. 106—107.
- Pensa, Antonio**, Condriosomi e pigmento antocianico nelle cellule vegetali. 20 Fig. Anat. Anz. Bd. 45, N. 4, S. 81—90.
- Prenant, A.**, Les appareils ciliés et leurs dérivés (Forts.). 71 Fig. Journ. de l'Anat. Année 49, N. 5, S. 506—553.
- v. Prowazek, S.**, Fluoreszenz der Zellen. — Reicherts Fluoreszenzmikroskop. Zool. Anz. Bd. 42, N. 8, S. 374—380.
- v. Prowazek, S.**, Studien zur Biologie der Pflanzen. 1 Taf. Arch. f. Protistenk. Bd. 31, H. 1, S. 47—71.
- v. Prowazek, S.**, Aus dem Nachlaß von FRITZ SCHAUDINN. Arch. f. Protistenk. Bd. 31, H. 1, S. 72—76.
- Saguchi, Sakae**, Über Mitochondrien (Chondriokonten) und mitochondriale Stränge (= sog. EBERTH'sche intrazelluläre Gebilde) in den Epidermiszellen der Anurenlarven nebst Bemerkungen über die Frage der Epidermis-Cutisgrenze. 5 Taf. u. 5 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 83, Abt. 1, H. 3, S. 177—246.



- Vandendries, R.**, Le nombre des chromosomes dans la spermatogenèse des *Polytrichum*. 11 Fig. La Cellule. T. 28, Fasc. 2, S. 255—261.
- Weill, Paul, und Weidenreich, Franz**, Über die Bildung von Leukozyten in der menschlichen und tierischen Thymus des erwachsenen Organismus. 9. Forts. der Studien über das Blut und die blutbildenden und „zerstörenden Organe“. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 83, Abt. 1, H. 3, S. 305—370.
- Wherry, Wm. B.**, Studies in the Biology of an Amoeba of the Limax Group. *Vahlkampfia* sp. No. 1. 2 Taf. u. 8 Fig. Arch. f. Protistenk. Bd. 31, H. 1, S. 77—93.
- Wildman, Edward E.**, The Spermatogenesis of *Ascaris megalocephala* with special Reference to the two cytoplasmic Inclusions, the refractive Body and the „Mitochondria“: their Origin, Nature and Role in Fertilization. 48 Fig. Journ. of Morphol. Vol. 24, N. 3, S. 421—457.

## 6. Bewegungsapparat.

### a) Skelett.

- Ahrens**, Erwiderung an Herrn ADLOFF. (betr. Zähne). Anat. Anz. Bd. 45, N. 4, S. 107—111.
- Aichel, Otto**, Über die Entwicklung des Inka-Beines. 6 Fig. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 45, H. 3, S. 627—632.
- Böhm, Max**, Die angeborenen Entwicklungsfehler des Rumpfskeletts. Berl. klin. Wschr. Jg. 50, N. 42, S. 1946—1950.
- Böker, Hans**, Der Schädel von *Salmo salar*. Ein Beitrag zur Entwicklung des Teleostierschädels. 4 Taf. u. 10 Fig. Anat. Hefte. Abt. 1. Arb. a. anat. Institut. H. 147/148 (Bd. 49, H. 1/2), S. 359—397.
- Broom, Robert**, On the Structure of the Mandible in the Stegocephalia. 4 Fig. Anat. Anz. Bd. 45, N. 2/3, S. 73—78.
- Dependorf**, Beiträge zur Kenntnis der Innervierung der menschlichen Zahnpulpa und des Dentins. 2 Taf. Deutsch. Monatssehr. f. Zahnheilk. Jg. 31, H. 9, S. 689—718.
- Drontschilow, Krum**, Metrische Studien an 93 Schädeln aus Kamerun. 4 Taf. u. 15 Fig. Arch. f. Anthropol. N. F. Bd. 12, H. 3, S. 161—183.
- Dubreuil-Chambardel, Louis**, Du développement du premier rayon digital. De l'hyperphalangie du pouce et de la signification morphologique du premier métacarpien. 9 Fig. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. Paris, Sér. 6, T. 4, Fasc. 2, S. 256—270.
- Flecker, Hugo**, Observations upon Cases of Absence of lacrimal Bones and of Existence of perilacrimal Ossicles. Journ. of Anat. a. Physiol. Vol. 48, Ser. 3, Vol. 9, Part. 1, S. 52—72.
- Inhelder, Alfred**, Variationen am Schädel eines Braunbären. 1 Fig. Anat. Anz. Bd. 45, N. 4, S. 93—95.
- Kühne, Konrad**, Über die Variationen der Wirbelsäule und der Extremitätenplexus bei *Lacerta viridis* Gessn. und *Lacerta agilis* Linn. 1 Taf. u. 13 Fig. GEGENBAURS morphol. Jahrb. Bd. 46, H. 3/4, S. 363—592.
- Nutter, J. Appleton**, Congenital Anomalies of the fifth Lumbar Vertebra and their Consequences. 13 Fig. Journ. of Anat. a. Physiol. Vol. 48, Ser. 3, Vol. 9, Part 1, S. 24—36.

- Puyhaubert, A., et Delmas, J.**, Note sur l'ossification de la base des métacarpiens chez l'homme. 1 Fig. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. Paris. Sér. 6, T. 4, Fasc. 2, S. 100—101.
- Puyhaubert, A., et Delmas, J.**, Note sur un rayon supplémentaire développé au niveau du bord interne du pied. 1 Fig. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. Paris. Sér. 6, T. 4, Fasc. 2, S. 102—103.
- Rhumbler, Ludwig**, Fehlt den Cerviden das Os cornu? 15 Fig. Zool. Anz. Bd. 42, N. 2, S. 81—95.
- Rhumbler, Ludwig**, Hat das Geweih des Damhirsches (*Dama dama* (L.)) eine morphologische Drehung erfahren? 11 Fig. Zool. Anz. Bd. 42, N. 13, S. 577—586.
- Robson, W. M., and Odgers, N. B.**, Complet congenital Absence of both Radii in a Boy, aged 6 Years. Proc. R. Soc. of med. Vol. 6, N. 9, Sect. dis. of children, S. 203.
- Rutherford, W.**, A Swedenborg Mystery: the Rival Skulls. 4 Fig. Journ. of Anat. a. Physiol. Vol. 48, Ser. 3, Vol. 9, Part 1, S. 86—88.
- Shufeldt, R. W.**, On the Patella in the Phalacrocoracidae. 1 Taf. Proc. Zool. Soc. London 1913, Part 3, S. 393—402.
- Vogel, K.**, Über familiäres Auftreten von Polydaktylie und Syndaktylie. 1 Taf. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen. Bd. 20, H. 5, S. 443—447.
- de Vriese, Bertha**, La signification morphologique de la rotule basée sur des recherches anthropologiques. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. Paris. Sér. 6, T. 4, Fasc. 2, S. 306—369.
- Wachter, Alfred**, Über einen seltenen Fall von kongenitaler Kniegelenksluxation. 7 Fig. Deutsch. Zeitschr. f. Chir. Bd. 123. 1913. H. 1/2, S. 190—204.

#### b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Hovelaque, André, et Virenque, Maurice**, Les formations aponévrotiques de la région ptérygo-maxillaire chez l'homme et chez quelques mammifères. 10 Taf. u. 8 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. Année 49, Nr. 5, S. 427—488.
- Ingalls, N. W.**, Musculi sternales and infraclavicularis. 1 Taf. Anat. Record. Vol. 7, N. 6, S. 203—206.
- Ogushi, K.**, Anatomische Studien an der japanischen dreikralligen Lippenschildkröte (*Trionyx japonica*). 2. Mitt. Muskel- und peripheres Nervensystem. 8 Taf. u. 38 Fig. GEGENBAURS morphol. Jahrb. Bd. 46, H. 3/4, S. 299—562.
- Phillips, W. F. R.**, Innervation of an axillary Arch Muscle. 1 Fig. Anat. Record. Vol. 7, N. 4, S. 131—132.
- Piqué, R.**, Signification morphologique du feuillet profond de l'aponévrose temporale chez l'homme. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. Paris. Sér. 6, T. 4, Fasc. 2, S. 104—108.
- Roschdestwenski, J., und Fick, R.**, Über die Bewegungen im Hüftgelenk und die Arbeitsleistung der Hüftmuskeln. 18 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol. Jg. 1913, H. 4/6, S. 365—456.
- Strecke, Friedrich**, Der innere Leistenring und seine Beziehungen. 5 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol. Jg. 1913. Anat. Abt. H. 4/6, S. 295—364.
- Valeri, R. Malaguzzi**, Di un caso d'articolazione costo-claviculare. 2 Fig. Monit. Zool. Ital. Anno 24, N. 7, S. 152—156.

## 7. Gefäßsystem.

- Brown, Alfred J.**, The Development of the pulmonary Vein in the domestic Cat. 9 Fig. Anat. Record. Vol. 7, N. 9, S. 299—329.
- Buschi, Giuseppe**, Contribuzione alla conoscenza della istogenesi dell' aorta umana. 2 Taf. Monit. Zool. Ital. Anno 24, N. 7, S. 141—151.
- Fisher, A. G. Timbrell**, A Case of complete Absence of both internal Carotid Arteries, with a preliminary Note on the developmental History of the Stapedial Artery. 4 Fig. Journ. of Anat. a. Physiol. Vol. 48, 1918. Ser. 3, Vol. 9, Part 1, S. 37—46.
- Fürther, Hubert**, Beiträge zur Kenntnis der Vogellymphknoten. Diss. med. Jena 1913. 8°.
- Fürther, Hubert**, Beiträge zur Kenntnis der Vogellymphknoten. 2 Taf. u. 15 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 50, H. 3, S. 359—410.
- Kroemer, H.**, Die Aortennarbe der Aorta thoracica. 8 Fig. Anat. Hefte. Abt. 1. Arb. a. anat. Instit. H. 146 (Bd. 48, H. 3), S. 507—525.
- Meiklejohn, Jean**, On the Innervation of the Nodal Tissue of the Mammalian Heart. 30 Fig. Journ. of Anat. a. Physiol. Vol. 48, Ser. 3, Vol. 9, Part 1, S. 1—18.
- Miller, Adam M.**, Histogenesis and Morphogenesis of the Thoracic Duct in the Chick; Development of Blood Cells and their Passage to the Blood Stream via the Thoracic Duct. 28 Fig. American Journ. of Anat. Vol. 15, N. 2, S. 131—198.
- Mönckeberg, J. G.**, Zur Entwicklungsgeschichte des Atrioventrikularsystems. 28 Fig. Verh. Deutscher pathol. Ges. 16. Tag. Marburg 1913, S. 228—248.
- Mozejko, B.**, Über das Lymphgefäßsystem der Fische. Anat. Anz. Bd. 45, N. 4, S. 102—104.
- Révész, Victor**, Röntgenbilder normaler peripherischer Blutgefäße. 2 Fig. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen. Bd. 20, H. 1, S. 39—42.
- Schwanecke, H.**, Das Blutgefäßsystem von *Anodonta cellensis* Schröt. 39 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 107, H. 1, S. 1—77.
- Stopford, J. S. B.**, A Note on the Significance of certain Anomalies of the Renal and Spermatic Arteries. 1 Fig. Journ. of Anat. a. Physiol. Vol. 48, Ser. 3, Vol. 9, Part 1, S. 81—85.

## 8. Integument.

- Ballowitz, E.**, Über die Erythrophoren in der Haut der Seebarbe, *Mullus L.*, und über das Phänomen der momentanen Ballung und Ausbreitung ihres Pigmentes. (S. Kap. 5.)
- v. Eggeling, H.**, Über die Form der Milchdrüsenkörner beim menschlichen Weibe. 4 Fig. Anat. Anz. Bd. 45, N. 2/3, S. 34—38.
- Häggqvist, Gösta**, Histophysiologische Studien über die Temperatursinne der Haut des Menschen. 12 Fig. Anat. Anz. Bd. 45, N. 2/3, S. 46—63.
- Harms, W.**, Die Brunstschwielen von *Bufo vulgaris* u. d. Frage ihrer Abhängigkeit von den Hoden od. d. Bidderschen Organ; zugl. e. Beitr. z. d. Bedeutg. d. Interstitiums. 9 Fig. Zool. Anz. Bd. 42, N. 10, S. 462—473.
- Linzenmeier, G.**, Die Vererbungsgesetze der Hypotrichosis congenita an der Hand zweier Stammbäume. Studien z. Pathol. d. Entwickl. Bd. 1, H. 1, S. 185—196.



**Stannus, Hugh Stannus**, Anomalies of Pigmentation among Natives of Nyassaland. A Contribution to the Study of Albinism. *Biometrika*. Vol. 9, P. 3/4, S. 333—365.

**Stiglbauer, Rud.**, Der histologische Bau der Delphinhaut mit besonderer Berücksichtigung der Pigmentierung. 1 Taf. Wien, Hölder. 10 S. 52 M. Aus: Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Wien.

## 9. Darmsystem.

**Gusinde, Alexander**, Ein Fall von Situs viscerum inversus mit besond. Berücks. der Röntgendiagnostik. Diss. med. Greifswald 1913. 8°.

### a) Atmungsorgane.

**Addison, William H. F., and How, Harold W.**, On the prenatal and neonatal Lung. 8 Fig. *American Journ. of Anat.* Vol. 15, N. 2, S. 199—214.

**Hulanicka, R.**, Recherches sur les terminaisons nerveuses dans la langue le palais et la peau du Crocodile. 3 Taf. *Arch. de Zool. expér.* T. 53, Fasc. 1, S. 1—14.

**Imhofer, R.**, Das lymphatische Gewebe des Ventriculus Morgagni und seine Beziehungen zum Status lymphaticus mit einem Anhang über Plasmazellen in der Schleimhaut des Morgagnischen Ventrikels. *Zeitschr. f. Laryngol. Rhinol. u. verw. Geb.* Bd. 6, H. 4, S. 551—592.

**Ridella, A.**, Modifications qui ont lieu dans le poulmon avant et après la naissance, en rapport avec la formation respiratoire. 2 Taf. *Arch. Ital. de Biol.* T. 59, Fasc. 3, S. 371.

**Rossi, R. P.**, Le thymus chez les animaux de boucherie. Observations critiques. *Arch. Ital. de Biol.* T. 59, Fasc. 3, S. 446—450.

**Ryley, Kathleen V., Bell, Julia, and Pearson, Karl**, A Study of the Nasal Bridge in the Anthropoid Apes and its Relationship to the Nasal Bridge in Man. M. Fig. *Biometrika*. Vol. 9, P. 3/4, S. 391—445.

**Schmidt, Victor**, Über die Entwicklung des Kehlkopfes und der Luftröhre bei Reptilien. 7 Taf. *Anat. Hefte. Abt. 1. Arb. a. anat. Inst. H.* 146 (Bd. 48, H. 3), S. 389—452.

**Schröder, Bruno**, Zwei Fälle von doppelter rechter Pleurahöhle. Diss. med. Kiel 1913, 8°.

**Virchow, Hans**, Drei Gipsabgüsse von der Nase eines Japaners. 1 Fig. *Zeitschr. f. Ethnol. Jg.* 45, H. 3, S. 613—615.

### b) Verdauungsorgane.

**Bien, Gertrud**, Zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Dickdarmes. 3 Fig. *Anat. Hefte. Abt. 1. Arb. a. anat. Institut. H.* 147/148 (Bd. 49, H. 1/2), S. 337—357.

**Ciaccio, C.**, A proposito del lavoro del Dr. Harry Kull: „Die basal gekörnten Zellen des Dünndarmepithels“. (S. Kap. 5.)

**Gladstone, Reginald J.**, A case of congenital Atresia of the Duodenum accompanied by Volvulus of the Ileum. 4 Fig. *Journ. of Anat. a. Physiol.* Vol. 48, Ser. 3, Vol. 9, 1913, Part 1, S. 47—51.

**Greenwood, M., and Brown, J. W.**, A second study of the Weight, Variability and Correlation of the human Viscera. *Biometrika*. Vol. 9, P. 3/4, S. 473—485

- Kostanecki, K.**, Zur vergleichenden Morphologie des Blinddarmes unter Berücksichtigung seines Verhältnisses zum Bauchfell. Teil 1. 8 Taf. u. 9 Fig. Anat. Hefte. Abt. 1. Arb. a. anat. Inst. Heft 146, (Bd. 48, H. 3) S. 307—388.
- Löhle, B.**, Die Bildung des Gaumens bei *Cavia cobaya*. 2 Taf. u. 39 Fig. GEGENBAURS morphol. Jahrb. Bd. 46, H. 3/4, S. 595—654.
- Nagoya, C.**, Über die Drüsen und die Follikel des Wurmfortsatzes. Frankf. Zeitschr. f. Pathol. Bd. 14, H. 1, S. 106—125.
- Picqué, Robert**, Recherches sur la structure et le développement du pancréas chez *Petromyzon*. 4 Taf. u. 15 Fig. Mém. Soc. Zool. France. Année 26. 1913. N. 1/2, S. 5—56.
- Reese, A. M.**, The Histology of the Enteron of the Florida Alligator. 19 Fig. Anat. Record. Vol 7, N. 4, S. 105—130.
- Retterer, Ed.**, Evolution et hématifformation dans les îlots de Langerhans. Journ. de l'anat. et de la Physiol. Année 49, N. 5, S. 489—505.
- v. Szent-Györgyi, Albert**, Zur Anatomie und Histologie des Teguments der Analöffnung und des Rektum. 4 Taf. u. 1 Fig. Anat. Hefte. Abt. 1. Arb. a. anat. Institut. H. 147/148 (Bd. 49, H. 1/2), S. 303—336.
- Weidman, Fred D.**, Aberrant Pancreas in the splenic Capsule. 1 Fig. Anat. Record Vol. 7, N. 4, S. 133—139.

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

### a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

- Fischer, Bernhard**, Ein Fall von doppelter Ureterenbildung einer Seite mit blinder Endigung des einen derselben. Diss. med. Kiel 1913. 8°.
- Guitel, F.**, Recherches sur l'anatomie des reins du *Cottus gobio*. 1 Taf. Arch. de Zool. expér. T. 53, Fasc. 1, S. 447—471.
- Johnston, T. B.**, Extroversion of the Bladder, complicated by the Presence of intestinal Openings on the Surface of the extroverted Area. 5 Fig. Journ. of Anat. a. Physiol. Vol. 48, 1913, Ser. 3, Vol. 9, Part 1, S. 89—106.
- Mulon, P., et Porak, René**, Structure des capsules surrénales accessoires chez le lapin. Compt. rend. Soc. Biol. T. 75, 1913, N. 30, S. 313—314.

### b) Geschlechtsorgane.

- Boerma, N. J. A. F.**, Beitrag zur Kenntnis der Einbettung des menschlichen Eies. 2 Taf. Monatschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol. Bd. 37, H. 6, S. 723—740.
- Cholodovsky, N.**, Über die Spermatodosen der Locustiden. 3 Fig. Zool. Anz. Bd. 41, N. 13, S. 615—619.
- Hargitt, George T.**, Germ Cells of Coelenterates. 1. *Campanularia flexuosa*. 21 Fig. S. 383—419.
- Huber, G. Carl, and Curtis, George Morris**, The Morphology of the seminiferous Tubules of Mammalia. 5 Fig. Anat. Record. Vol. 7, N. 6, S. 207—219.
- Jones, Frederic Wood**, Some Points in the Nomenclature of the external Genitalia of the Female. 10 Fig. Journ. of Anat. a. Physiol. Vol. 48, Ser. 3, Vol. 9, Part 1, S. 73—80.
- Kaudern, W.**, Eine kurze Bemerkung über die Anatomie des Penis beim Maulwurf. Zool. Anz. Bd. 42, N. 7, S. 331—333.

- Kollmann, Max**, Le déterminisme du sexe chez l'homme. Discussion de quelques théories. Bull. et Mém. Soc. d'anthropol. Paris Sér. 6, T. 4, Fasc. 2, S. 238—254.
- Kühtz, Kurt**, Über die Spermio- und Oogenese der Sclerostomum-Arten des Pferdes unter besonderer Berücksichtigung der Heterochromosomenforschung. 3 Taf. u. 8 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 83, Abt. 2, H. 3, S. 191—265.
- Retterer, Ed., et Neuville, H.**, Du gland des félins. Compt. rend. Soc. Biol. T. 75, N. 30, S. 314+317.
- de Saedeleer, A.**, Contribution à l'étude de l'ovogenèse dans l'*Ascaris megalocephala bivalens*. 6 Taf. La Cellule. T. 28, Fasc. 2, S. 301—362.
- Tandler, J.**, Entwicklungsgeschichte und Anatomie der weiblichen Genitalien. 34 Fig. Wiesbaden, Bergmann. IV, 74, S. 8°. (Aus: Handb. d. Frauenheilk.)
- Vandendries, R.**, Le nombre des chromosomes dans la spermatogenèse des *Polytrichum*. (S. Kap. 5.)
- Wildman, Edward E.**, The Spermatogenesis of *Ascaris megalocephala* with special Reference to the two cytoplasmic Inclusions, the refractive Body and the Mitochondria: their Origin, Nature and Role in Fertilization. (S. Kap. 5.)

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Dependorf**, Beiträge zur Kenntnis der Innervierung der menschlichen Zahnpulpa und des Dentins. (S. Kap. 6a.)
- Fuse, G.**, Das Ganglion ventrale und das Tuberculum acusticum bei einigen Säugern und beim Menschen. 99 Fig. Arb. a. d. hirnanat. Inst. Zürich. H. 7, S. 1—210.
- Fuse, G.**, Die Randgebiete des Pons und des Mittelhirns. 13 Fig. Arb. a. d. hirnanat. Inst. Zürich. Heft 7, S. 211—253.
- Goette, A.**, Die Entstehung der Kopfnerven bei Fischen und Amphibien. Zool. Anz. Bd. 42, N. 2, S. 58—60.
- van Herwerden, M. A.**, Über die chemische Zusammensetzung der Nisslschen Körner der Ganglienzellen. (S. Kap. 5.)
- Heuser, Chester, H.**, The Development of the Cerebral Ventricles in the Pig. 6 Taf. American Journ. of Anat. Vol. 15, N. 2, S. 215—251.
- Hulanicka, R.**, Recherches sur les terminaisons nerveuses dans la langue le palais et la peau du Crocodile. (S. Kap. 8.)
- Ingebrigtsen, Ragnvald**, Regeneration of Axis Cylinders in vitro. 2. Commun. 5 Taf. Journ. of exper. Med. Vol. 18, N. 4, S. 412—415.
- Ingebrigtsen, Ragnvald**, Regeneration von Achsenzylindern in vitro. 3 Fig. Münch. med. Wschr. Jg. 60. 1913. N. 41, S. 2265—2266.
- Kaplan, Michael**, Die spinale Akustikuswurzel und die in ihr eingelagerten Zellsysteme. Nucleus Deiters. Nucleus Bechterew. Vergleich. anat. Studien. 32 Fig. Diss. med. München 1913. 8°.
- Kasten, C.**, Die Lokalisation der Vater-Pacini-Körper in der Hand des Neugeborenen. Diss. med. Göttingen 1913. 8°.



- Minkowski, M.**, Experimentelle Untersuchungen über die Beziehungen der Großhirnrinde und der Netzhaut zu den primären optischen Zentren, besonders zum Corpus geniculatum externum. 55 Fig. Arb. a. d. hirnanat. Inst. Zürich. Heft 7, S. 255—362.
- Meiklejohn, Jean**, On the Innervation of the Nodal Tissue of the Mammalian Heart. (S. Kap. 7.)
- Mühlmann, M.**, Die Lipoidosomen. (S. Kap. 5.)
- Mühlmann, M.**, Zur mikrochemischen Technik an den Nervenzellen. (S. Kap. 3.)
- Müller, L. R., und Glaser, W.**, Über die Innervation der Gefäße. 6 Taf. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. Bd. 46, H. 4/5, S. 325—365.
- Ogushi, K.**, Anatomische Studien an der japanischen dreikralligen Lippenschildkröte. (S. Kap. 6b.)
- Schnaudigel, O.**, Die vitale Färbung mit Trypanblau am Auge. 2 Taf. GRAEFES Arch. f. Ophthalmol. Bd. 86, H. 1, S. 93—105.
- Sinn, R.**, Beitrag zur Kenntnis der Medulla oblongata der Vögel. 6 Taf. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol. Bd. 33, H. 1, S. 1—39.

#### b) Sinnesorgane.

- Ballowitz, E.**, Über eine eigenartige zelluläre Struktur des sogenannten Ligamentum anulare im Auge von Knochenfischen. E. Bemerk. z. d. Mitt. v. WALTER KOLMER: Üb. d. Lig. anulare i. d. vord. Kammer d. Auges v. Anabas scandens. 2 Fig. Anat. Anz. Bd. 45, N. 4, S. 91—93.
- Delmas, Jenan, et Puyhaubert**, Note sur la topographie du canal de Stenon. Compt. rend. Soc. biol. T. 74. 1913. N. 11, S. 616—617.
- Hesser, Carl**, Der Bindegewebsapparat und die glatte Muskulatur der Orbita beim Menschen in normalem Zustande. 19 Taf. u. 3 Fig. Anat. Hefte. Abt. 1. Arb. a. anat. Inst. H. 147/148 (Bd. 49, H. 1/2), S. 1—302.
- Kammerer, Paul**, Nachweis normaler Funktion beim herangewachsenen Lichtauge des Proteus. 1 Fig. PFLÜGERS Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 153, H. 8, S. 429—440.
- Kolmer, Walter**, Studien am Labyrinth von Insektivoren. 4 Taf. Wien, Hölder. 24 S. 8°. 1,30 M. (Aus: Sitzungsber. d. k. Akad. Wiss. Wien.)
- Lafon, Ch.**, Pigmentation annulaire de la retine. 2 Fig. Arch. d'ophtalmol. T. 33, 1913, N. 10, S. 634—640.
- Pignède, M.**, Recherches histologiques sur le zonule de ZINN chez les oiseaux. Thèse de Lyon (med.) 1913. 8°.
- Stuelp, O.**, Über familiären Mikrophthalmus congenitus bei 8 von 14 Geschwistern. GRAEFES Arch. f. Ophthalmol. Bd. 86, 1913, H. 1, S. 136—140.
- Trojan**, Das Auge von Palaemon squilla. 6 Taf. Denksehr. d. k. Akad. Wiss. Wien. Bd. 88, S. 291—344.
- Tüffers, Paul**, Die Entwicklung des nasalen Endes des Tränennasenganges bei einigen Säugetieren. 13 Fig. Anat. Hefte. Abt. 1. Arb. a. anat. Institut. H. 147/148 (Bd. 49, H. 1/2,) S. 399—440.

#### 12a. Entwicklungsgeschichte.

- Bien, Gertrud**, Zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Dickdarmes. (S. Kap. 9b.)
- Böker, Hans**, Der Schädel von Salmo salar. (S. Kap. 6a.)

- Brachet, A.**, Action inhibitrice du sperme d'Annélide (*Sabellaria alveolata*) sur la formation de la membrane de fécondation de l'œuf d'Oursin (*Paracentrotus lividus*). *Compt. rend. Acad. Sc. T. 157, N. 15, S. 605—608.*
- Brown, Alfred J.**, The Development of the pulmonary Vein in the domestic Cat. (S. Kap. 7.)
- Fuchs, Karl**, Die Zellfolge der Copepoden. 8 Fig. *Zool. Anz. Bd. 42, N. 13. S. 625—631.*
- de Haan, J. A. Bierens**, Über bivalente Eier von *Sphaerechinus granularis* und die Größenverhältnisse bei den aus diesen sich entwickelnden Larven. 7 Fig. *Zool. Anz. Bd. 42, N. 11, S. 501—512.*
- Herbers, Karl**, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte von *Anodonta cellensis* Schröt. *Zool. Anz. Bd. 42, N. 13, S. 606—615.*
- Heuser, Chester H.**, The Development of the Cerebral Ventricles in the Pig. (S. Kap. 11a.)
- Hilton, William A.**, The Development of the Blood and the Transformation of some of the early Vitelline Vessels in Amphibia. (S. Kap. 5.)
- Löhle, B.**, Die Bildung des Gaumens bei *Cavia cobaya*. (S. Kap. 9b.)
- Miller, Adam M.**, Histogenesis and Morphogenesis of the Thoracic Duct in the Chick; Development of Blood Cells and their Passage to the Blood Stream via the Thoracic Duct. (S. Kap. 7.)
- Nusbaum, Józef. und Oxner, Mieczysław**, Die Embryonalentwicklung des *Lineus ruber* Müll. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Nemertinen. 8 Taf. *Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 107, H. 1, S. 78—197.*
- Piequé, Robert**, Recherches sur la structure et le développement du pancréas chez *Petromyzon*. (S. Kap. 9b.)
- Schmidt, Victor**, Über die Entwicklung des Kehlkopfes und der Luftröhre bei Reptilien. (S. Kap. 9a.)
- Tandler, J.**, Entwicklungsgeschichte und Anatomie der weiblichen Genitalien. (S. Kap. 10b.)
- Tüffers, Paul**, Die Entwicklung des nasalen Endes des Tränenanganges bei einigen Säugetieren. (S. Kap. 11b.)

## 12b. Experimentelle Morphologie und Entwicklungsgeschichte.

- Boulenger, E. G.**, Experiments on the Metamorphosis of the Mexican Axolotl (*Amblystoma tigrinum*), conducted in the Society's Gardens. 2 Fig. *Proc. Zool. Soc. London 1913, Part 3, S. 403—412.*
- Clark, Hubert**, Autotomy in *Linckia*. *Zool. Anz. Bd. 42, N. 4, S. 156—159.*
- Harms, W.**, Experimentell erzeugte Metaplasien bei *Rana fusca* Rös. 3 Fig. *Zool. Anz. Bd. 42, N. 2, S. 49—55.*
- Hatai, Shinkishi**, The Effect of Castration, Spaying or Semispaying on the Weight of the Central Nervous System and of the Hypophysis of the Albino Rat; also the Effect of Semispaying on the Remaining Ovary. *Journ. of exper. Zool. Vol. 15, N. 3, S. 297—314.*
- Ingebrigtsen, Ragnvald**, Regeneration von Achsenzyklindern in vitro. (S. Kap. 11a.)

- Kammerer, Paul, Nachweis normaler Funktion beim herangewachsenen Lichtauge des Proteus. (S. Kap. 11b.)
- Křiženecký, Jar., Über die Homöosis und Doppelbildungen bei Arthropoden. Zool. Anz. Bd. 42, N. 1, S. 20—28.
- Kyrle, Experimenteller Beitrag zur Frage des Regenerationsvermögens des Rete testis. 2 Fig. Verh. Deutsch. pathol. Ges. 16. Tag. Marburg 1913, S. 323—327.
- Loeb, Jacques, Further experiments on natural Death and Prolongation of Life in the Egg. Journ. of exper. Zool. Vol. 15, N. 2, S. 201—208.
- Loeb, Jaques, and Bancroft, F. W., Further Observations on artificial Parthenogenesis in Frogs. Journ. exper. Zool. Vol. 14, N. 3, S. 379—382.
- Martin, André, Recherches sur les conditions du développement embryonnaire des Nématodes parasites. Ann. des Sc. Nat. Zool. (Année 87), T. 18, N. 1/2, S. 1—149.
- Meier, N. Th., Einige Versuche über die Regeneration parasitierender Plathelminthes und deren Züchtung in künstlichem Medium. 7 Fig. Zool. Anz. Bd. 42, 1913, N. 11, S. 481—487.
- Przibram, Hans, Experimental-Zoologie. 4. Vitalität. 10 Taf. Wien, Deuticke. VIII, 179 S. 8°. 10 M.
- Romeis, B., Das Verhalten der Plastosomen bei der Regeneration. 7 Fig. Anat. Anz. Bd. 45, N. 1, S. 1—19.
- Seefelder, R., Beiträge zur Entwicklung des menschlichen Auges mit besonderer Berücksichtigung des Verschlusses der fötalen Augenspalte. 9 Taf. u. 36 Fig. Anat. Hefte. Abt. 1. Arb. a. anat. Institut. Heft 146 (Bd. 48, H. 3), S. 453—506.
- Smith, Geoffrey, On the Effect of Castration on the Thumb of the Frog (*Rana fusca*). 3 Fig. Zool. Anz. Bd. 41, N. 13, S. 623—626.
- Sokolov, Contribution au problème de la régénération des protozoaires (1<sup>o</sup> comm.) 2<sup>o</sup> comm. Compt. rend. Soc. Biol. T. 75, N. 29, S. 297—298; S. 299—301.

### 13. Mißbildungen.

- Brückner, G., Ein Fall von Mißbildung beim Hühnchen. 4 Fig. Zool. Anz. Bd. 42, 1913, N. 11, S. 512—514.
- Fischer, Bernhard, Ein Fall von doppelter Ureterenbildung einer Seite mit blinder Endigung des einen derselben. (S. Kap. 10a.)
- Jackson, Harry, Cyclopean Monster. Trans. Chicago pathol. Soc. Vol. 9, N. 2, S. 71—75.
- Johnston, T. B., Extroversion of the Bladder, complicated by the Presence of intestinal openings on the Surface of the extroverted Area. (S. Kap. 10a.)
- Křiženecký, Jar., Über eine typische Körpermißbildung der Arthropoden. 8 Fig. Anat. Anz. Bd. 45, N. 2/3, S. 64—73.
- Linzenmeier, G., Die Vererbungsgesetze der Hypotrichosis congenita an der Hand zweier Stammbäume. (S. Kap. 8.)
- McMullan, George, and Pearson, Karl, On the inheritance of the deformity known as split-foot or lobster-claw. (Second paper.) Biometrika. Vol. 9, 1913, P. 3/4, S. 381—390.) 5 Taf.
- Pol, Die Vertebraten-Hypermelie. 44 Fig. Studien zur Pathol. d. Entwicklung. Bd. 1, 1913, H. 1, S. 71—184.



- Regnault, Félix**, Les monstres dans l'ethnographie et dans l'art. 8 Fig. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. Paris. Sér. 7, T. 4, Fasc. 2, S. 400—410.
- Robson, W. M., and Odgers, N. B.**, Complete congenital Absence of both Radii in a Boy, aged 6 Years. (S. Kap. 6a.)
- Scheicher, Alois**, Mißbildungen mit Vermischung des Geschlechtscharakters. Diss. med. München 1913. 8°.
- Schröder, Bruno**, Zwei Fälle von doppelter rechter Pleurahöhle. (S. Kap. 9a.)
- Schwalbe, Ernst**, Über die Methoden und den Wert des Vergleichs menschlicher und tierischer Mißbildungen (Vergleichende Teratologie). Studien zur Pathol. d. Entwicklung. Bd. 1, H. 1, S. 1—11.
- Stuelp, O.**, Über familiären Mikrophthalmus congenitus bei 8 von 14 Geschwistern. (S. Kap. 11b.)
- Sutton, Alan C.**, On an abnormal Specimen of *Roccus lineatus* with especial Reference to the Position of the Eyes. 6 Fig. Anat. Record. Vol. 7, N. 6, S. 195—201.
- Wachter, Alfred**, Über einen seltenen Fall von kongenitaler Kniegelenkluxation. (S. Kap. 6a.)
- Weber, Hermann**, Zwei Fälle von Anenzephalie. Diss. med. München 1913. 8°.

#### 14. Physische Anthropologie.

- Anthony, R.**, L'encéphalie de l'homme fossile de la Quina. 3 Taf. u. 20 Fig. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. Paris. Sér. 6, T. 4, Fasc. 2, S. 117—195.
- Bloch, Adolphe**, De l'origine et de l'évolution des peuples du Caucase à propos des Tscherkesses actuellement exhibés au jardin d'acclimatation. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. Paris. Sér. 6, T. 4, Fasc. 2, S. 419—432.
- Drontschilow, Krum**, Metrische Studien an 93 Schädeln aus Kamerun. (S. Kap. 6a.)
- Keith, A.**, Report on the human Remains found by F. J. BENNETT, in the central Chambers of a megalithic Monument at Coldrum, Kent. 5 Fig. Journ. R. Anthropol. Inst. Great Britain a. Ireland. Vol. 43, S. 86—100.
- Les Pygmées de la Nouvelle-Guinée**. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. Paris. Sér. 6, T. 4, Fasc. 2, S. 377—378.
- Leys, Norman M., and Joyce, T. A.**, Note on a Series of physical Measurements from East. Africa. Journ. R. Anthropol. Inst. Great Britain a. Ireland Vol. 43, S. 195—267.
- v. Lusehan, Felix**, Beiträge zur Anthropologie von Kreta. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 45, H. 3, S. 307—393.
- Pittard, Eugène**, Analyse comparative de quelques grandeurs du corps chez les Tatars des deux sexes. Compt. rend. Acad. Sc. T. 157, N. 12, S. 498—501.
- Stannus, Hugh Stannus**, Anomalies of Pigmentation among Natives of Nyassaland. (S. Kap. 8.)
- Stratz, C. H.**, Die Schönheit des weiblichen Körpers. 22. verm. u. verb. Aufl. 8 Taf. u. 303 Fig. Stuttgart, Enke. XVI, 488 S. 8°. 18 M.
- Virchow, Hans**, Skelett des künstlich deformierten Fußes einer etwa sechzigjährigen Chinesin. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 45, H. 3, S. 639.

- Virchow, Hans**, Chinesischer Schädel aus einem älteren Grabe stammend. 5 Fig. Zeitschr. f. Ethnol. Bd. 45, H. 3, S. 640—644.
- Virchow, Hans**, Schädel eines männlichen Buschmannes. 3 Fig. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 45, H. 3, S. 644—648.

## 15. Wirbeltiere.

- Anthony, R.**, Etude expérimentale des facteurs déterminant la morphologie crânienne de mammifères dépourvus de dents. 1 Fig. Compt. rend. Acad. Sc. T. 157, N. 16, S. 649—650.
- Bluntzschli, H.**, Die fossilen Affen Patagoniens und der Ursprung der platyrrhinen Affen. Verh. Anat. Ges. 27. Vers. Greifswald 1913, S. 33—43.
- Broom, R.**, On the South-African Pseudosuchian Euparkeria and allied Genera. 5 Taf. Proc. Zool. Soc. London 1913, Part 3, S. 619—633.
- Broom, Robert**, On the Structure of the Mandible in the Stegocephalia. (S. Kap. 6a.)
- Egert, Friedrich**, Die Kopfanhänge der Amphibien. 6 Fig. Zool. Anz. Bd. 42, N. 6, S. 280—288.
- Elliot, Daniel Giraud**, A Review of the Primates. 3 Vol. M. Taf. New York, Americ. Mus. of nat. Hist. 4<sup>o</sup>. = Monographs of the American Museum of Nat. Hist. Vol. 1—3.
- Elze, C.**, Historisches über ungeborene und neugeborene Bären und die Redensart wie ein ungeleckter Bär. 4 Fig. Verh. Anat. Ges. 27. Vers. Greifswald 1913, S. 133—138.
- Gidley, James W.**, A recently mounted Zeuglodon Skeleton in the United States National Museum. 2 Taf. u. 3 Fig. Proc. U. S. Nat. Mus. Vol. 44, S. 649.
- Gotjanović-Kramberger, Dragutin**, Fossilni rinocerotidi Hrvatske i Slavonije, s osobitim obzirom na Rhinoceros Mercki iz Krapine. Sa 13 tab. (De rhinocerotidibus fossilibus Croatiae et Slavoniae, praecipua ratione habita Rhinocerotis Mercki var. Krapinensis mihi; add. XIII tabulis.) Napisao: Dv. savj. prof. Zagreb, 1913: Knjiž. Jugosl. Akad. VIII, 70 S. 4<sup>o</sup>. (Djela Jugoslavenske Akademije znanosti i umjetnosti. Kn. 22.)
- Hagemann, Oscar**, Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Haustiere. (S. Kap. 1.)
- Harms, W.**, Die Brunnenschwielen von Bufo vulgaris u. d. Frage ihrer Abhängigkeit von den Hoden od. d. BIDDERSchen Organ; zugl. e. Beitr. z. d. Bedeutg. d. Interstitiums. (S. Kap. 8.)
- Regan, C. Tate**, On Osteology and Classification of the Teleostean Fishes of the Order Scleroparei. 5 Fig., Ann. a. Mag. Nat. Hist. Vol. 11, N. 62, S. 169—184.
- Regan, C. Tate**, A Synopsis of the Siluroid Fishes of the Genus Liocassis, with Descriptions of a new Species. Ann. a. Mag. Nat. Hist. Vol. 11, N. 66, S. 547—554.
- Watson, D. M. S.**, On some Features of the Structure of the Therocephalian Skull. 7 Fig. Ann. a. Mag. of Nat. Hist. Vol. 11, N. 61, S. 65—79.

Abgeschlossen am 17. November 1913.

## Literatur 1913<sup>1 2)</sup>.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek  
in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

Ellenberger, W., u. Schumacher, S., Grundriß der vergleichenden Histologie der  
Haussäugetiere. 4. umgearb. Aufl. Berlin, Parey 1914. VIII, 379 S. 468 Fig.  
8°. 13 M.

\*Falcone, Cesare, Compendio di Anatomia topografica. 3a ediz. 24 Fig. Milano,  
Hoepli 1912. 887 S. 8°.

\*Fusari, Romeo, Compendi di Anatomia umana. Torino, Unione tip. ed. 1912.  
XIX, 1168 S. 8°.

Handbuch der Anatomie des Menschen in 8 Bdn. Hrsg. v. KARL v. BARDELEBEN.  
Jena, Fischer. 8°. Lief. 24 (Bd. 3, Abt. 1) TANDLER, JUL., Anatomie des  
Herzens.

Spalteholz, Werner, Handatlas der Anatomie des Menschen. Mit Unterstütz.  
v. WILH. HIS bearb. Leipzig, Hirzel. Bd. 1. Knochen, Gelenke, Bänder.  
M. Fig. 7. Aufl. VII, 235 S. 8°. 13 M.

\*Trattato di Anatomia umana. Vol. 1: D. BERTARELLI, Introduzione: G. ROMITI,  
Anatomia generale; G. VALENTI, Embriologia generale, Osteologia, Artrologia.  
508 Fig. Milano, Vallardi, 1912. XVI u. 561 S. 8°.

### 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für Anatomie und Physiologie. Hrsg. v. WILHELM WALDEYER u. MAX  
RUBNER. Jg. 1913. Anat. Abt. Supplement-Band. 22 Taf. u. 48 Fig. Leip-  
zig, Veit u. Co.

Inhalt: SHINO, Über die Bewegungen im Schultergelenk und die Arbeits-  
leistung der Schultermuskeln. — AUERBACH, Zur Lokalisation des musika-  
lischen Talentes im Gehirn und am Schädel. — WERNSTEDT, Die pylorale  
Endpartie oder das Pylorusmundstück des Säuglings- und Affenmagens. —  
HENKEL, Die Aponeurosis plantaris. — WITTEK, Über das Verhalten der  
Rinderhypophyse bei den verschiedenen Geschlechtern, in der Gravidität  
und nach der Kastration. — WETZEL, Ein neuer Zeichenapparat für Skelett-  
stücke und anatomische Präparate. — LAPINSKY, Zur Innervation der  
Hirngefäße. — POROSZ, Daten zur Anatomie der Prostata. — HOLL, Über  
einige Faszienvverhältnisse in der Fossa ischio-rectalis.

1) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind  
direkt zu richten an Prof. HAMANN, Berlin NW, Königl. Bibliothek.

2) Ein \* vor dem Verfassernamen bedeutet, daß der Titel einer Biblio-  
graphie entnommen wurde.



**Archiv für mikroskopische Anatomie.** 1. Abt. f. vergl. u. exper. Histol. u. Entwicklungsgeschichte; 2. Abt. f. Zeugungs- u. Vererbungslehre. Hrsg. v. O. HERTWIG u. W. WALDEYER. Bd. 83, H. 4. 10 Taf. u. 26 Fig. Bonn, Cohen.

Inhalt: Abt. 1. GRÄPER, Die Rhombomeren und ihre Nervenbeziehungen. — HEIDENHAIN, Über die Entstehung der quergestreiften Muskelsubstanz bei der Forelle. Beiträge zur Teilkörpertheorie 2. — Abt. 2. HERTWIG, Beeinflussung der männlichen Keimzellen durch chemische Stoffe. — OPFERMANN, Die Entwicklung von Forelleneiern nach Befruchtung mit Radiumbestrahlten Samenfäden. 2. Teil. Das Verhalten des Radiumchromatins während der ersten Teilungsstadien. — SCHÖNEBERG, Die Samenbildung bei den Enten.

**Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen.** Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 37, H. 4. 3 Taf. u. 46 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: ROBERTSON und WASTENEYS, On the Changes in Lecithin-Content which accompany the Development of Sea-Urchin Eggs. — ROBERTSON, On the Nature of the Autocatalyst of Growth. — LUNDEGÅRDH, Experimentelle Untersuchungen über die Wurzelbildung an oberirdischen Stamnteilen von *Coleus hybridus*. — EWALD, Ist die Lehre vom tierischen Phototropismus widerlegt? — GALEOTTI e LEVI, Sui rapporti fra differenziazione morfologica e funzionale nei muscoli delle larve di Anfibi. — KRÍŽENČEK, Über Restitutionserscheinungen an Stelle von Augen bei *Tenebrio*-Larven nach Zerstörung der optischen Ganglien. — ADDISON und LOEB, Beiträge zur Analyse des Gewebewachstums. 10. Über die Beziehungen zwischen Struktur der Epidermis der Taube und des Meer-schweinchens und der Proliferation der normalen und regenerierenden Epithelzellen.

**Archiv für Zellforschung.** Hrsg. v. RICHARD GOLDSCHMIDT. Bd. 11, H. 3. 9 Taf. u. 26 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: BUSACCA, L'apparato mitocondriale nelle cellule nervose adulte. — v. SCHUSTOW, Über Kernteilungen in der Wurzelspitze von *Allium cepa*. — BRAMMERTZ, Morphologie des Glykogens während Eibildung und Embryonalentwicklung von Wirbellosen. — ORTNER-SCHÖNBACH, Zur Morphologie des Glykogens bei Trematoden und Cestoden. — MAYER, Die intracellulären Fibrillen in den Epithelzellen von Oligochäten und Polychäten und das Skelett der Muskelzellen.

**Archiv für Zellforschung.** Hrsg. v. RICHARD GOLDSCHMIDT. Bd. 11, H. 4. 8 Taf. u. 4 Fig. Leipzig u. Berlin 1913.

Inhalt: SCHELLENBERG, Das akzessorische Chromosom in den Samenzellen der Locustide *Diastramma marmorata* de Hahn. — LEVI, Note citologiche sulle cellule somatiche dell' ovaio dei Mammiferi. — PENSA, La struttura della cellule cartilaginea. — LUNA, Lo sviluppo dei plastosomi negli anfibi.

**Archives de Biologie.** Publ. par O. VAN DER STRICHT et A. BRACHET. T. 28. Fasc. 3.

Inhalt: GOVAERTS, Recherches sur la structure de l'ovaire des insectes, la différenciation de l'ovocyte et sa période d'accroissement. — BRACHET, Recherches sur le déterminisme héréditaire de l'œuf des mammifères. Développement „in vitro“ de jeunes vésicules blastodermiques de lapin.

**Archives de Biologie.** p. p. O. VAN DER STRICHT et A. BRACHET. T. 28. Fasc. 4. Liège et Paris, Masson et Cie.

Inhalt: HERLANT, Etude sur les bases cytologiques du mécanisme de la parthénogenèse expérimentale chez les Amphibiens. — DOLLO, Globideus Fraasi, Mosasaurien mylodonte nouveau du Maestrichtien (Crétacé su-

périeur) du Limbourg, et Pathologie de la nutrition chez les Mosasauriens. — JANOSIK, Corrélations fonctionnelles entre les capsules surrénales et les glandes génitales. — STIENON, L'inégalité du calibre de la crosse de l'aorte de l'homme.

**Archivio Italiano di Anatomia e di embriologia**, diretto da G. CHIARUGI. Vol. 11, Fasc. 4. 54 Taf. u. 20 Fig. Firenze, Niccolai 1912—13.

Inhalt: MORETTI, Sulla struttura delle ghiandole salivari del *Murex trunculus* (Lomb.). — MONGIARDINO, Osservazioni sullo sviluppo dei denti dei Mammiferi. — PITZORNO, Il Ganglio ciliare dei Selacci. — GANFINI, Osservazioni sul foro di Vesalio dell'osso sfenoide. — CAROSSINI, Lo sviluppo delle ghiandole sudoripare, particolarmente ne' suoi rapporti collo sviluppo dell'apparato pilifero, nelle diverse regioni della pelle dell'uomo. — SPADOLINI, Contributo allo studio della morfologia del polmone.

**Anatomische Hefte**. Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abt. 1. Arb. a. anat. Inst. Heft 149 (Bd. 49, H. 3). 7 Taf. u. 24 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: ASAI, Untersuchungen über die Struktur der Riechorgane bei *Mustelus laevis* (glatter Hai, Selachier). — KRASSNIG, Von der Arteria vertebralis thoracica der Säuger und Vögel. — v. BERENBERG-GOSSLER, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der kaudalen Darmabschnitte und des Urogenitalsystems des Menschen.

**Gegenbaurs morphologisches Jahrbuch**. Hrsg. v. GEORG RUGE. Bd. 47, H. 1/2, 235 Fig. Leipzig u. Berlin, Engelmann.

Inhalt: FREY, Der *Musculus triceps surae* in der Primatenreihe. — LANGER, Beiträge zur Morphologie der viviparen Cyprinodontiden. — PIRA, Beiträge zur Anatomie des Gorilla. — Vergl. anat. Studien. 1. Das Extremitätenmuskelsystem.

— — Bd. 47, H. 3/4, 3 Taf. u. 183 Fig.

Inhalt: SCHÜCK, Beiträge zur Myologie der Primaten 2. 1. Die Gruppe: Sternocleido-mastoideus, Trapezius, Omo-cervicalis. — 2. Die Gruppe: Levator scapulae, Rhomboides, Serratus anticus. — EKMÁN, Experimentelle Untersuchungen über die Entwicklung der Kiemenregion (Kiemenfäden und Kiemenspalten) einiger anuren Amphibien. — EKMÁN, Über die Entstehung von Kiemenfäden und Kiemenspalten aus transplantiertem ortsfremdem Ektoderm bei Bombyx. — ABRAMOVICZ, Die Entwicklung der Gonadenanlage und Entstehung der Gonocyten bei *Triton taeniatus* Schneider. — DE BURLET, Zur Entwicklungsgeschichte des Walschädels 2. Das Primordialeranium eines Embryo von *Phocaena communis* von 92 mm. — RUGE, Abnorme Muskeln der Achselgrubenwandungen des Menschen.

**Jahresbericht über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte**. Hrsg. v. G. SCHWALBE. N. F. Bd. 18. Literatur 1912. Teil 3, Abt. 1. Jena, Fischer. 704 S. 8°. 35 M.

**Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie**. Red. v. FR. KOPSCH u. R. R. BENSLEY. Bd. 30, H. 7/9. 16 Taf. u. 3 Fig. Leipzig, Thieme.

Inhalt: ACCONCI, Sulla fine struttura della Placenta. — TILNEY, An analysis of the Juxta-Neural Epithelial Portion of the Hypophysis Cerebri, with an embryological and histological Account of a hitherto undescribed Part of the Organ.

**Studies in Cancer and allied Subjects**. Contributions to the Anatomy and Development of the Salivary Glands in the Mammalia. Conducted under the GEORGE CROCKER special Research Fund at Columbia University. Vol. 4. 100 Taf. u. Fig. New York, Columbia University Press. 364 S. 4°.

Inhalt: CARMALT, A Contribution to the Anatomy of the human adult Salivary Glands. — SCHULTE, The Development of the human Salivary Glands. — HUNTINGTON, The Anatomy of the Salivary Glands in the Lower Primates. — HUNTINGTON, The genetic Interpretation of the Primate Alveolingual Salivary Area. — CARMALT, The Anatomy of the Salivary Glands in the Carnivora. — SCHULTE, The Development of the Salivary Glands in the Cat. — CARMALT, The Anatomy of the Salivary Glands in some Membres of other Mammalian Orders (Marsupials, Insectivores, Rodents, and Ungulates). — SCHULTE, The Mammalian alveolingual Salivary Area, with special Reference to the Development of the greater Sublingual Gland of the Pig, together with a Review of the Literature.

**Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie.** Hrsg. v. G. SCHWALBE. Bd. 1, H. 2. 5 Taf. u. 92 Fig. Stuttgart, Schweizerbart.

Inhalt: HEGEWALD, Vergleichende histologische Untersuchungen über den äußeren Gehörgang der Haussäugetiere. — LANDAU, Über die Furchen an der Lateralfäche des Großhirns bei den Esten. — KURZ, Zwei Chinesengehirne. Ein Beitrag zur Rassenanatomie. — BARGE, Beiträge zur Kenntnis der niederländischen Anthropologie. 1. Friesenschädel.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

**Baldasseroni, Vincenzo,** Sull' impiego dei „Thermos“ in ricerche biologiche. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 30, H. 1, S. 45—48.

**Bergl, Klemens,** Eine Methode zur Fixierung des Zentralnervensystems in situ. 1 Fig. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Phys. Orig. Bd. 19, H. 1, S. 117—120.

**Farkas, B.,** Über ein neues Fixierverfahren des Mesenteriums der Wirbeltiere. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 30, H. 1, S. 29—32.

**Farkas, B.,** Bemerkungen über das Auswaschen und Beschreibung eines einfachsten Auswaschapparates. 3 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 30, H. 1, S. 33—39.

**Farkas, B.,** Ein neuer Einbettungsapparat. 2 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 30, H. 1, S. 40—44.

**Hadda, S.,** Die Kultur lebender Gewebe in vitro. Deutsche med. Wochenschr., Jg. 40, 1914, N. 1, S. 33—35.

**Isabolinsky, M.,** Zur Frage über die Konservierung der roten Hammelblutkörperchen. Centralbl. f. Bakt., Abt. 1. Orig. Bd. 71, 1913, H. 5/7, S. 542—544.

**Kabsch,** Technisches aus dem Laboratorium. 3 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 30, H. 1, S. 68—72.

**Kreibich, K.,** Färbung der marklosen Hautnerven beim Menschen. 2 Mitt. Arch. f. Dermatol. u. Syph. Ref. Bd. 115, 1913, H. 9, S. 993—995.

**Možejko, B.,** Mikrotechnische Mitteilungen. 10, 11. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 30, H. 1, S. 59—67.

**Neumayer, L.,** Ein elektrisch heizbarer Universalwärmeschrank. 4 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 30, 1913, H. 1, S. 49—58.

**Paucke, M.,** Eine neue Sicherheitsgaslampe. 3 Fig. Centralbl. f. Bakt., Abt. 1, Orig.-Bd. 72, H. 3, S. 254—255.

**v. Wellheim, Ferdinand Pfeiffer R.,** Über Stereoaufnahmen. 5 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 30, H. 1, S. 1—28.

**Wetzel, G.,** Ein neuer Zeichenapparat für Skelettstücke und anatomische Präparate. 4 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1913, Anat. Abt., Supplbd., S. 153—162.



**Zieglwallner, F.**, Nachtrag zum Aufsatz: Über die Fixierung und Färbung von Glykogen und die mikroskopische Darstellung desselben gleichzeitig neben Fett. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 30, H. 1, S. 72.

#### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

**Forscherfreude**, Ausgewählte Darstellungen aus allen Gebieten wissenschaftlicher Forschung. Gesammelt von HERMANN BERDROW und Dr. v. VLEUTEN. 39 Fig. Leipzig, Dürr 1914. 250 S. 8°. (enth. Abh. v. KLAATSCH, HAUSER, CARTAILHAC, CHUN, u. a.)

**Goldschmidt, Rich.**, Einführung in die Vererbungswissenschaft. In 22 Vorles. f. Stud. Ärzte, Züchter. 2 völlig. umgearb. Aufl. 189 Fig. Leipzig, Engelmann 1913. XII, 546 S. 8°. 13 M.

**Kostanecki, Kazimierz, Ś.** P. Hendryk Kadyi. 1 Portr. w Krakowie, Druk. Univers. Jagiellonsk. 1912. 15 S. 8°. (Przegląd lekarski, 1912, N. 45.)

**Kostanecki, Kazimierz**, Przemówienie przy otwarciu roku szk. 1913/1914 oraz odezyt inauguracyjny P. T. Leonardo da Vinci jako Anatom. (Rektorsrede.) 1 Portr. Krakow. K. Univers. Jagellonsk. 28 S. 8°.

**Robertson, T. Brailsford, and Wasteneys, Hardolph**, On the Changes in Lecithin-Content which accompany the Development of Sea-Urchin Eggs. Arch. f. Entwicklungsmeeh. d. Organ., Bd. 37, H. 4, S. 485—508.

#### 5. Zellen- und Gewebelehre.

**Addison, W. H. F., and Loeb, Leo**, Beiträge zur Analyse des Gewebewachstums. 10. Über die Beziehungen zwischen Struktur der Epidermis der Taube und des Meerschweinchens und der Proliferation der normalen und regenerierenden Epithelzellen. Arch. f. Entwicklungsmeeh. d. Organ., Bd. 37, H. 4, S. 635—658.

**Athanasiu, J., et Dragoiu**, Sur les capillaires aériens des fibres musculaires chez les insectes. 2 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 75, N. 36, S. 578—582.

**Athanasiu, J., et Dragoiu, J.**, Sur les capillaires aériens des fibres musculaires chez les insectes. 2 Fig. Compt. rend. Acad. Sc. T. 751, N. 23, S. 1168—1171.

**Brammertz, Wilhelm**, Morphologie des Glykogens während Eibildung und Embryonalentwicklung von Wirbellosen. 1 Taf. Arch. f. Zellforsch., Bd. 11, H. 3, S. 389—412.

**Busacca, Archimede**, L'apparato mitocondriale nelle cellule nervose adulte. 23 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 11, H. 3, S. 327—339.

**Champy, Chr.**, Réapparition d'une prolifération active dans des tissus différenciés d'animaux adultes cultivés en dehors de l'organisme. Compt. rend. soc. biol. T. 75, N. 35, p. 532—533.

**Collin, R.**, Les relations des corps de Nissl et des neurofibrilles dans la cellule nerveuse. Compt. rend. Soc. Biol. T. 75, N. 36, S. 600—601.

**Comandon, J., et Jolly, J.**, Démonstration cinématographique des phénomènes nucléaires de la division cellulaire. Compt. rend. Soc. Biol. T. 75, N. 34, S. 457—458.

**Guilliermond, A.**, Nouvelles remarques sur la signification des plastes de W. SCHIMPER par rapport aux mitochondries actuelles. 11 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 75, N. 33, S. 436—440.

- Guilliermond, A.**, Quelques remarques nouvelles sur la formation des pigments anthocyaniques au sein des mitochondries. 6 Fig. *Compt. rend. Soc. Biol.* T. 75, N. 24, S. 478—481.
- Guilliermond, A.**, Nouvelles observations sur le chondriome de l'asque de *Pustularia vesiculosa*. Evolution du chondriome pendant les mitoses et la formation des spores. *Compt. rend. Soc. Biol.* T. 75, N. 37, p. 646—649. 13 Fig.
- Hänsel, Siegfried**, Die Histogenese der Flugmuskulatur der Dipteren. Nach Beobachtungen an *Pachygaster meromelas* DUFOUR. 3 Taf. u. 18 Fig. *Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. d. Tiere*, Bd. 36, H. 4, S. 465—512.
- Heidenhain, Martin**, Über die Entstehung der quergestreiften Muskelsubstanz bei der Forelle. Beiträge zur Teilkörpertheorie 2. 3 Taf. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 83, Abt. 1, H. 4, S. 427—447.
- de Kalbermatten, J.**, Beobachtungen über Glykogen in der glatten Muskulatur. *Virchows Arch. f. pathol. Anat.*, Bd. 214, 1913, H. 3, S. 455—475.
- Laguesse, E.**, Sur l'origine embryonnaire des lamelles de substance fondamentale hyaline chez la torpille. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 75, N. 31, S. 337—339.
- Levi, Giuseppe**, Note citologica sulle cellule somatiche dell' ovaio dei Mammiferi. 2 Taf. *Arch. f. Zellforsch.*, Bd. 11, H. 4, S. 515—556.
- Lewitzky, G.**, Die Chondriosomen als Sekretbildner bei den Pilzen. 1 Taf. *Ber. d. Deutschen bot. Ges.*, Bd. 31, 1913, H. 9, S. 517—528.
- Lundegårdh, Henrik**, Die Morphologie des Kerns und der Teilungsvorgänge bei höheren Organismen. *Arkiv för bot.*, Bd. 12, N. 8, 41 S.
- Luna, Emerico**, Lo sviluppo dei plastosomi negli Anfibi. 2 Taf. *Arch. f. Zellforsch.* Bd. 11, H. 4, S. 583—629.
- Marfan, Feuillié, E., et Saint-Girons, Fr.**, Contribution à l'étude de la cytologie du lait de femme, en dehors de la période colostrale. Origine épithéliale des cellules du lait normal. *Compt. rend. soc. biol.* T. 75, 1913, N. 32, p. 387—389.
- Marinesco, G., et Minea, J.**, Quelques différences physico-chimiques entre les cellules des ganglions spinaux et leur axone. *Compt. rend. Soc. Biol.* T. 75, N. 36, S. 584—586.
- Mawas, Jacques, Mayer, André, et Scheffer, Georges**, Action de quelques fixateurs des cellules nerveuses sur la composition chimique du tissu. *Compt. rend. Soc. Biol.* T. 75, N. 36, S. 560—563.
- Mayer, Lore**, Die intracellulären Fibrillen in den Epithelzellen von Oligochäten und Polychäten und das Skelett der Muskelzellen. 3 Taf. *Arch. f. Zellforsch.*, Bd. 11, H. 3, S. 450—475.
- Mercier, L.**, Recherches sur la spermatogenèse chez *Panorpa germanica* L. *Compt. rend. Soc. Biol.* T. 75, N. 36, S. 605—607.
- Ortner-Schönbach, Pauline**, Zur Morphologie des Glykogens bei Trematoden und Cestoden. 2 Taf. *Arch. f. Zellforsch.*, Bd. 11, H. 3, S. 413—449.
- Pensa, Antonio**, La struttura della cellule cartilaginea. 2 Taf. u. 4 Fig. *Arch. f. Zellforsch.*, Bd. 11, H. 4, S. 557—582.
- Retterer, Ed., et Lelièvre, Aug.**, De l'ossification primitive du rachis. *Compt. rend. Soc. Biol.* T. 75, N. 33, S. 424—427.
- Retterer, Ed., et Neuville, H.**, De la structure du gland de quelques rongeurs. *Compt. rend. Soc. Biol.* T. 75, N. 31, S. 345—347.

- Retterer, Ed., et Neuville, H.,** Structure du gland de quelques carnivores. Compt. rend. Soc. Biol. T. 75, N. 36, S. 564—566.
- Schellenberg, A.,** Das akzessorische Chromosom in den Samenzellen der Locustide *Diestrammena marmorata* DE HAHN. 2 Taf. Arch. f. Zellforsch., Bd. 11, H. 4, S. 399—514.
- Scherrer, Arth.,** Die Chromatophoren und Chondriosomen von *Anthoceros*. (Vorl. Mitt.) 1 Taf. Ber. d. Dtsch. bot. Ges., Bd. 31, 1913, H. 8, S. 493—500.
- Schöneberg, Karl,** Die Samenbildung bei den Enten. 4 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 83, Abt. 2, H. 4, S. 324—369.
- v. Schuster, L.,** Über Kernteilungen in der Wurzelspitze von *Allium cepa*. 3 Taf. Arch. f. Zellforsch., Bd. 11, H. 3, S. 340—388.
- Tippmar, Fritz Richard,** Histologische und vergleichend anatomische Untersuchungen an Cephalopoden. 2 Taf. u. 39 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 107, H. 3, S. 509—573.

## 6. Bewegungsapparat.

### a) Skelett.

- Ackerknecht, Eberhard,** Das Mark der Röhrenknochen. Untersuchungen an Pferden. Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich, Jg. 57, H. 3/4, S. 413—530.
- Angelotti, G.,** Di alcune critiche al mio studio sulla base del cranio. Riv. di Antropol. Vol. 17, 1912, Fasc. 1/2, S. 265—275.
- Augier, M. A.,** Recherches sur l'os frontal de l'homme; son développement normal et anormal. Thèse de Nancy. 1913. 8°
- Augustin, Willy,** Die Formvariabilität der Beckenknochen bei nordatlantischen Bartenwalen. 2 Taf. Zool. Jahrb., Abt. f. Syst., Bd. 35, 1913, H. 5/6, S. 533 bis 580.
- Brandenburg, F.,** Drei seltene Mißbildungen. 5 Fig. Zeitschr. f. orthopäd. Chir., Bd. 33, 1913, H. 3/4, S. 365—378.
- Cinotti, F.,** Contributo allo studio della ossificazione della falangi nel cavallo. 12 Fig. Nuovo Ercolani. Anno 17, 1912, N. 14, S. 214—218; N. 15, S. 230—234; N. 16, S. 246—250; N. 17, S. 261—264; N. 18, S. 276—278.
- \*Fantoni, Ferd.,** La modalità e l'epoca del saldamento delle principali suture del cranio e la loro probabile influenza sulla forma della scatola cranica. Nuoro, tip. Tanchis 1912, 25 S.
- Ferrari, Gustav,** Sulla saldatura dell' os occipitalis coll' atlas. Imagini radiografiche. 1 Taf. R. Acad. di Sc., Lett. ed Arti in Modena. Ser. 3a, Vol. 10, Parte 2a, 8 S.
- Foote, J. S.,** The comparative Histology of the femur. (With 3 pl.) Washington: Smithson. Inst. 1913. 9 S. 8°. (Smithsonian Miscellaneous Collections. Vol. 61, N. 8.)
- Galli, Arturo,** Alcune considerazioni ippo-meccaniche sullo apparecchio di sospensione. M. Fig. Nuovo Ercolani. Anno 18, N. 16, S. 253—258.
- Ganfini, Carlo,** Osservazioni sul foro di Vesalio dell' osso sfenoide. 1 Taf. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol. Vol. 11, Fasc. 4, S. 536—544.
- Gaupp, E.,** Die Reichertsche Theorie (Hammer-, Amboß- und Kieferfrage). 149 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Suppl.-Bd. d. anat. Abt., Jg. 1912, ersch. 1913, S. 1—416. 18 M.



- Jurjewa, E.**, Die Nervenendigungen im Zahnfleisch des Menschen und der Säugtiere. 2 Taf. Folia neuro-biol., Bd. 7, N. 9, S. 772—780.
- Lebedinsky, N. G.**, Beiträge zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Vogelbeckens. 4 Taf. u. 138 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. 50, H. 4, S. 647—774.
- Mongiardino, Teresio**, Osservazioni sullo sviluppo dei denti nei Mammiferi. Origine e formazione della membrana di NASMYTH nel Bos taurus. 3 Taf. Archiv Ital. di Anat. e di Embriol. Vol. 11, Fasc. 4, S. 508—526.
- Mouchet, Albert, L.**, "os tibiale externum", ses rapports avec la tarsalgie et la fracture du scaphoïde tarsien. 10 Fig. Rev. de chir. Année 33, 1913, N. 12. S. 825—846.
- Retterer, Ed., et Lelièvre, Aug.**, De l'ossification primitive du rachis. (S. Kap. 5.)
- Sergi, Sergio**, Sulla variazioni della fossa retrosacralis negli hominidae e sui loro significato. 2 Taf. Riv. di Antropol. Vol. 17, 1912, Fasc. 3, S. 393—412.
- Sergi, Sergio**, Canalis introsquamosus e processus parietalis sulci exocranici arteriae meningeae mediae nel temporale dei crani deformati del Peru. Riv. di Antropol. Vol. 17, 1912, Fasc. 3, S. 427—442.
- Sergi, Sergio**, Di una divisione della porzione infra-temporale della grande ala dello sfenoide nell' uomo. Riv. di Antropol. Vol. 17, 1912, Fasc. 3, S. 505—506.
- Sergi, Sergio**, Di un ossicino sopranumerario temporo-sfenoidale inferiore. M. Fig. Riv. di Antropol. Vol. 17, 1912, Fasc. 3, S. 507—510.
- Sperino, Giuseppe, e Balli, Ruggero**, Sulla ossificazione bilaterale del ligamentum sacrotuberosum e relativo processus falciformis, del lig. sacrospinosum, del lig. transversum acetabuli e del lig. sacro-iliacum anterius in un adulto. 2 Taf. R. Accad. di Sc., Lett. ed Arti in Modena. Ser. 3a, Vol. 10, Parte 2a, 1912. 8 S.
- Sperino, Giuseppe, e Balli, Ruggero**, Os cuneiforme perfecte et imperfecte bipartitum. Dati di anatomia sistematica e radiografica. 1 Taf. R. Accad. di Sc., Lett. ed Arti in Modena. Ser. 3a, Vol. 10, Parte 2a, 1912. 20 S.
- Thomson, R. B.**, Note on the vertebral Column of the Bushman Race of South Africa. 4 Fig. Trans. R. Soc. South Africa. Vol. 3, Part 3, S. 365—378.
- Valenti, Giulio**, Sulla origine delle coste nel Gongilus ocellatus. 1 Taf. Mem. R. Accad. Sc. d. Istit. di Bologna. Cl. di Sc., Fis., Sez. di Med. e Chir. Ser. 6, T. 10, 1912—13, S. 193—204.
- de Vriese, Bertha**, La signification morphologique de la rotule basée sur des recherches anthropologiques. 2e Partie. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. Paris 1913. S. 305—368.
- Warburg, F.**, Über Scapula scaphoidea. Med. Klinik. Jg. 9, 1913, N. 45, S. 1851 bis 1852.

#### b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Chevreil, René**, Essai sur la morphologie et la physiologie du muscle latéral chez les poissons osseux. Arch. de Zool. expér. et gén. T. 52, Fasc. 8, S. 473—607.
- Frey, Hedwig**, Der Musculus triceps surae in der Primatenreihe. 84 Fig. GEGENBAURS morphol. Jahrb., Bd. 47, H. 1/2, S. 1—192.
- Galeotti, Gino, e Levi, Giuseppe**, Sui rapporti fra differenziazione morfologica e funzionale nei muscoli delle larve di Anfibi. 2 Taf. u. 3 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 37, H. 4, S. 599—628.

- Henkel, Alfred**, Die Aponeurosis plantaris. 5 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1913, Anat. Abt. Supplbd. S. 113—126.
- Hoeffke, Karl**, Abnormitäten des M. biceps brachii mit funktionellen Anpassungen der Nachbarorgane. Diss. med. Rostock, 1913. 8°.
- Holl, M.**, Über einige Faszienvverhältnisse in der Fossa ischio-rectalis. 3 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1913, Anat. Abt., Supplbd., S. 179—215.
- Kahlenborn, Joseph**, Zwei Fälle von angeborenem Defekt des Musculus masseter mit Atrophie des Unterkiefers. Diss. med. Bonn. 1913. 8°.
- Mobilio, Camillo**, Di alcune anomalie muscolari negli equidi. M. Fig. Arch. scientif. di Med. veter. Anno 11, N. 7/8, 14 S.
- Pira, Adolf**, Beiträge zur Anatomie des Gorilla. Vergleichend anatomische Studien. 1. Das Extremitätenmuskelsystem. 1 Fig. GEGENBAURS morphol. Jahrb., Bd. 47, H. 1/2, S. 309—354.
- Ruge, Georg**, Abnorme Muskeln der Achselgrubenwandungen des Menschen. GEGENBAURS morphol. Jahrb., Bd. 47, H. 3/4, S. 677—682.
- Schüick, Adalbert**, Beiträge zur Myologie der Primaten 2. 1. Die Gruppe, Sternocleido-mastoideus, Trapezius, Omo-cervicalis. — 2. Die Gruppe: Levator scapulae, Rhomboides, Serratus anticus. 46 Fig. GEGENBAURS morphol. Jahrb. Bd. 47, H. 3/4, S. 355—418.
- Shiino, H.**, Über die Bewegungen im Schultergelenk und die Arbeitsleistung der Schultermuskeln. 12 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1913, Anat. Abt., Supplbd., S. 1—88.

## 7. Gefäßsystem.

- Favaro, Giuseppe**, Ricerche embriologiche ed anatomiche intorno al cuore dei vertebrati con particolare riguardo all' endocardio ed alle formazioni endocardiche. P. 1. 272 Fig. Padova, Fratelli Drucker. 500 S. 20 L.
- Frugoni, C.**, Etudes sur la glande carotidienne de LUSCHKA. Arch. Ital. de Biol. T. 59, Fasc. 2, S. 208—212.
- Krassnig, Max**, Von der Arteria vertebralis thoracica der Säuger und Vögel. 1 Taf. u. 14 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 149 (Bd. 49, H. 3), S. 523—609.
- Stienon, L.**, L'inégalité du calibre de la crosse de l'aorte de l'homme. Arch. de Biol. T. 28, Fasc. 4, S. 637—650.
- Tandler, Julius**, Die Anatomie des Herzens. 121 Fig. Jena, Fischer, VIII, 292 S. 8°. 12 M. = Handb. d. Anat. d. Menschen. Lief. 24 (Bd. 3, Abt. 1).

## 8. Integument.

- Allaria, G. B.**, La macchia sacrale bleu dell'infanzia: lezione. M. Fig. La Pediatra. Anno 21, N. 2, S. 85—110.
- Carossini, Giovanni**, Lo sviluppo delle ghiandole sudoripare, particolarmente ne' suoi rapporti collo sviluppo dell' apparato pilifero, nelle diverse regioni della pelle dell' uomo. 6 Taf. Archiv. Ital. di Anat. e di Embriol. Vol. 11, Fasc. 4, S. 545—603.

- Casper, Alois**, Die Körperdecke und die Drüsen von *Dytiscus marginalis* L. Ein Beitrag zum feineren Bau des Insektenkörpers. 44 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 107, H. 3, S. 387—508.
- Frassetto, A.**, A proposito di albinismo parziale ereditario nella famiglia ANDERSON. Archivio per l'Antropologia, Firenze 1912. Vol. 42<sup>o</sup>, Fasc. 4<sup>o</sup>. S. 359—361.
- Zietzschmann, Otto**, Zur Anatomie des Hufes vom Pferde. Betrachtungen über die Nomenklatur des Hufhautteile. Berlin. tierärztl. Wochenschr., Jg. 29, N. 24/26.
- Zietzschmann, Otto**, Zur Gliederung und Nomenklatur der Hufhautteile. Berlin. tierärztl. Wochenschr. Jg. 29, 1913, N. 35.

## 9. Darmsystem.

- Brix**, Ein Fall von Situs inversus totalis. München. med. Wochenschr., Jg. 60, 1913, N. 50, S. 2790.
- Zenoni, Costanzo**, Situs viscerum inversus totalis. L'Ospedale Maggiore. Anno 1. 1913. N. 3/4, S. 236—238.

### a) Atmungsorgane.

- Spadolini, L.**, Contributo allo studio della morfologia del polmone. 7 Fig. u. 20 Fig. Archiv. Ital. di Anat. e di Embriol. Vol. 11, Fasc. 4, S. 604—705.

### b) Verdauungsorgane.

- Carmalt, Churchill**, Contribution to the Anatomy of the adult human Salivary Glands. 10 Taf. Studies in Cancer and allied Subjects. New York. Vol. 4, S. 5—23.
- Carmalt, Churchill**, The Anatomy of the Salivary Glands in the Carnivora. 7 Taf. Studies in Cancer and allied Subjects. New York. Vol. 4, S. 155—190.
- Carmalt, Churchill**, The Anatomy of the Salivary Glands in some Members of other Mammalian Orders. 13 Taf. Studies in Cancer and allied Research. New York. Vol. 4, S. 315—324.
- Dreyer, T. F.**, On the Salivary and Mouth Glands of the Nudibranchiata. 6 Fig. Trans. R. Soc. South Africa. Vol. 3, Part. 1, S. 139—146.
- Greschik, Eugen**, Histologische Untersuchungen der Unterkieferdrüse (Glandula mandibularis) der Vögel. Ein Beitrag zur Kenntnis der Mucinbildung. 2 Taf. u. 3 Fig. Budapest, Czászari és Királyi. 4<sup>o</sup>. Aus: Aquila, Bd. 20, S. 331—374.
- Huntington, Geo. S.**, The macroscopic Anatomy of the Salivary Glands in the Lower Primates. 13 Taf. u. 25 Fig. Studies in Cancer and allied Subjects, New York. Vol. 4, S. 73—113.
- Huntington, Geo. S.**, Genetic Interpretation of the Primate Alveolingual Salivary Area. 33 Fig. Studies in Cancer in allied Research. New York. Vol. 4, S. 115—154a.
- Jolly, J.**, L'involution physiologique de la bourse de Fabricius et ses relations avec l'apparition de la maturité sexuelle. Compt. rend. Soc. Biol. T. 75, N. 37, S. 638—640.
- Kostanecki, K.**, Znaczenie morfologiczne fałdów ostrzewnej około Kiszki ślepej i wyrostka robaczkowego cytowiewka. 5 Fig. W Krakowie. Druk. Uniw. Jagiell. 17 S. 8<sup>o</sup>. Morphologische Bedeutung der Peritonealfalten der Ileo-Caecalgegend beim Menschen. (Przegląd lekarski. 1913, N. 1.)



- Kostanecki, K.**, Stosunek kiszki ślepej do krezki grzbietnej w szeregu gromad kregowców. 9 Fig. Verhältnis des Blinddarms zum dorsalen Mesenterium in der Wirbeltierreihe. Nowiny lekarskie. Rok 25. Zeszyt 12. 5 S.
- Moretti, Giulio**, Sulla struttura delle ghiandole salivari del *Murex trunculus* (LOMB.) 5 Taf. Archiv. Ital. di Anat. e di Embriol. Vol. 11, Fasc. 4, S. 481—507.
- H. v. W. Schulte**, The Development of the Salivary Glands in Man. 10 Taf. Studies in Cancer and allied Subjects. New York. Vol. 4, S. 25—72.
- H. v. W. Schulte**, The Development of the Salivary Glands in the Domestic Cat. 45 Taf. Studies in Cancer and allied Subjects. New York. Vol. 4, S. 191—313.
- H. v. W. Schulte**, The mammalian Alveolingual Salivary Area, with special Reference to the Development of the greater sublingual Gland of the Pig, together with a Review of the Literature. 2 Taf. Studies in Cancer and allied Subjects, New York. S. 325—355.
- Wernstedt, Wilh.**, Die pylorale Endpartie oder das Pylorusmundstück des Säuglings- und Affenmagens. 9 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1913, Anat. Abt. Supplbd., S. 97—112.

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

- v. Berenberg-Gossler, Herbert**, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der caudalen Darmabschnitte und des Urogenitalsystems des Menschen auf teratologischer Grundlage. 2 Taf. u. 2 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1. Arb. a. anat. Inst., H. 149, (Bd. 49, H. 3), S. 611—648.
- Janosik, J.**, Corrélations fonctionnelles entre les capsules surrénales et les glandes génitales. Arch. de Biol. T. 28, Fasc. 4, S. 627—635.

### a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

- Morel, L., Papin, E., et Verillac, H.**, Effets de la ligature complète, totale et définitive d'une veine rénale, chez le chien. Compt. rend. Soc. Biol. T. 75, N. 33, S. 419—421.
- Schaefer, Hans**, Über Mißbildungen des Ureters mit Übergang desselben in die Samenwege. Diss. med. Gießen. 1913. 8°.
- Schönberg, S.**, Rechtsseitige Nieren- und Ureterverdoppelung mit Hypoplasie und Adenom der überzähligen Niere. 3 Fig. Frankf. Zeitschr. f. Pathol., Bd. 14, S. 267—275.
- Thatcher, Lewis**, On a congenital Anomaly of the urinary Apparatus associated with Absence of Part of the Abdominal Wall Musculature. Report of a Case. 2 Taf. Trans. med.-chir. Soc. Edinburgh. Vol. 32, S. 134—142.

### b) Geschlechtsorgane.

- Abramowicz, Helene**, Die Entwicklung der Gonadenanlage und Entstehung der Gonocyten bei *Triton taeniatus* (SCHNEID.). 27 Fig. GEGENBAURS morphol. Jahrb., Bd. 47, H. 3/4, S. 593—644.
- Fuss, A.**, Über die Geschlechtszellen des Menschen und der Säugetiere. Diss. med. Bonn. 1913. 8°.
- Govaerts, Paul**, Recherches sur la structure de l'ovaire des insectes, la différenciation de l'ovocyte et sa période d'accroissement. M. Taf. Arch. de Biol. T. 28, Fasc. 3.

- Kostanecki, K.**, Über eigentümliche Degenerationserscheinungen des Keimbläschens. 2 Taf. Bull. Acad. des Sc. de Cracovie. Cl. des Sc. math. et nat. Sér. B.: Sc. nat. 1912. S. 23—51.
- Levi, Giuseppe**, Note citologica sulle cellule somatiche dell' ovaio dei Mammiferi. (S. Kap. 5.)
- Mercier, L.**, Recherches sur la spermatogenèse chez *Panorpa germanica* L. (S. Kap. 5.)
- Porosz, Moritz**, Daten zur Anatomie der Prostata. Ein Beitrag z. Anat., Physiol. u. Pathol. d. Ductus ejaculatorius, des Colliculus seminalis und des Sphincter spermaticus. 2 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1913, Anat. Abt. Supplbd., S. 172—178.
- Retterer, Ed., et Neuville, H.**, Du gland et du prépuce de quelques chéiroptères. Compt. rend. soc. biol. T. 75, N. 32, S. 301—383.
- Retterer, Ed., et Neuville, H.**, Du squelette pénien de quelques Mustélidés. Compt. rend. Soc. Biol. T. 75, N. 37, S. 622—624.
- Retterer, Ed., et Neuville, H.**, De la structure du gland de quelques rongeurs (S. Kap. 5.)
- Retterer, Ed., et Neuville, H.**, Structure du gland de quelques carnivores. (S. Kap. 5.)
- Schöneberg, Karl**, Die Samenbildung bei den Enten. (S. Kap. 5.)
- Wolz, Elisabeth**, Untersuchungen zur Morphologie der interstitiellen Eierstockdrüse des Menschen. Diss. med. Bonn 1913. 8°.

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Anthony, R., et de Santa Maria, A. S.**, Essai d'un nouveau silon descriptif du cerveau de l'homme et des singes basé sur l'évolution morphologique du pallium dans la série des mammifères. Rev. scientif. 24. févr. 1912, N. 8. 1er sem.
- Anthony, R., et de Santa Maria, A. S.**, Le territoire central du néopallium chez les primates. 1. Considérations sur la signification morphologique générale et l'operculisaison de l'Insula antérieure chez les Anthropoïdes et chez l'homme. Rev. anthropol. 1912, N. 4.
- Anthony, R., et de Santa Maria, A. S.**, Le territoire central du néopallium chez les primates. 2. Le circulaire supérieur de REIL et la suprasylvia chez les lémuuriens, les singes et l'homme. Rev. anthropol. 1912, N. 7.
- Anthony, R., et de Santa Maria, A. S.**, The suprasylvian Operculum in the Brains of Primates with spec. ref. to its condition in man. British Assoc. for Adv. of Sc. Section H. Dundee 1912.
- Anthony, R. et de Santa Maria, A. S.**, Recherches sur la morphologie télencéphalique du lémurien, à l'état adulte et au cours du développement ontogénique. Nouv. Arch. du Mus. Sér. 5, Vol. 5.
- Ascoli, G., et Legnani, T.**, L'hypophyse est-elle un organe indispensable à la vie? 1 Taf. Arch. Ital. de Biol. T. 59, Fasc. 2, S. 235—268.
- Auerbach, Siegmund**, Zur Lokalisation des musikalischen Talentes im Gehirn und am Schädel. 4. Beitrag. Das Gehirn Felix Mottls. 3 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol. Jg. 1913, Anat. Abt., Supplbd., S. 89.

- Black, D. Davidson**, The Study of an atypical cerebral Cortex. 9 Fig. Journ. of comp. Neurol. Vol. 23, N. 5, S. 351—369.
- Busacca, Archimede**, L'apparato mitocondriale nelle cellule nervose adulte. (S. Kap. 11a.)
- Collin, R.**, Les relations des corps de Nissl et des neurofibrilles dans la cellule nerveuse. (S. Kap. 11a.)
- Doinikow, Boris**, Histologische und histopathologische Untersuchungen am peripheren Nervensystem mittels vitaler Färbung. 1 Taf. Folia neuro-biol., Bd. 7, 1913, N. 9, S. 731—749.
- Gerwerzhagen**, Beiträge zur Kenntnis der Bryozoen 1. Das Nervensystem von *Cristatella mucedo* Cuv. 3 Taf. u. 3 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 107, H. 4, S. 309—345.
- Gräper, L.**, Die Rhombomeren und ihre Nervenbeziehungen. 18 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 83, Abt. 1, H. 4, S. 371—426.
- Greenman, M. J.**, Studies on the Regeneration of the Peroneal Nerve of the Albino Rat: Number and sectional Areas of Fibers: Area Relation of Axis to Sheath. 3 Fig. Journ. of comp. Neurol. Vol. 23, N. 5, S. 479—513.
- Johnston, J. B.**, The Morphology of the Septum, Hippocampus, and Pallial Commissures in Reptiles and Mammals. 93 Fig. Journ. of comp. Neurol. Vol. 23, N. 5, S. 371—478.
- Jurjewa, E.**, Die Nervenendigungen im Zahnfleisch des Menschen und der Säugetiere. (S. Kap. 6a.)
- Kurz**, Zwei Chinesengehirne. Ein Beitrag zur Rassenanatomie. 17 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 16, H. 2, S. 281—328.
- Landau, E.**, Über die Furchen an der Lateralfäche des Großhirns bei den Esten. 63 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 16, H. 2, S. 239—280.
- Lapinsky, M.**, Zur Innervation der Hirngefäße. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1913, Anat. Abt. Supplbd., S. 163—171.
- Mawas, Jacques, Mayer, André, et Scheffer, Georges**, Action de quelques fixateurs des cellules nerveuses sur la composition chimique du tissu. (S. Kap. 5.)
- Møllgaard, Holger**, Studier over det respiratoriske Nervesystem hos Hvirveldyrene. Avec un résumé en franç. Med 8 Fig. og 13 Tav. København: Høst i Komm. 1910. 111 S. 4<sup>o</sup>. (D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter. Række 7. Naturvid. og matem. Afd. 9, 1.)
- Mühlmann, P. M.**, Das Nervenpigment beim Papagei. 1 Fig. Virchows Arch. f. pathol. Anat., Bd. 214, 1913, H. 3, S. 412—413.
- Nageotte, J.**, Structure des nerves dans les phases tardives de la dégénération wallérienne. Note additionnelle. Compt. rend. Soc. Biol. T. 75, N. 37, S. 620—621.
- Pitzorno, Marco**, Il Ganglio ciliare dei Selacei. Nota. 3 Taf. Archiv. Ital. di Anat. e di Embriol. Vol. 11, Fasc. 4, S. 527—535.
- Polvani, Federico**, Studio anatomico della glandola pineale umana. 16 Fig. Folia neuro-biol., Bd. 7, N. 8, S. 655—695.
- Rachmanow, A.**, Beiträge zur vitalen Färbung des Zentralnervensystems. 1 Taf. Folia neuro-biol., Bd. 7, N. 9, S. 750—771.
- Sorokina-Agafonowa**, Sur les modifications du système périphérique nerveux chez les insectes, durant la métamorphose. Compt. rend. Soc. Biol. T. 75, N. 31, S. 369—371.



- Tilney, Frederick**, An Analysis of the Juxta-Neural Epithelial Portion of the Hypophysis Cerebri, with an embryological and histological Account of a hitherto undescribed Part of the Organ. 15 Taf. u. 3 Fig. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 30, H. 7/9, S. 258—293.
- Wittek, Josef**, Über das Verhalten der Rinderhypophyse bei den verschiedenen Geschlechtern, in der Gravidität und nach der Kastration. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1913, Anat. Abt., Supplbd., S. 127—152.

#### b) Sinnesorgane.

- Asai, T.**, Untersuchungen über die Struktur der Riechorgane bei *Mustelus laevis* (glatter Hai, Selachier). 4 Taf. u. 8 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1. Arb. a. anat. Inst., H. 149 (Bd. 49, H. 3), S. 441—521.
- Dembowski, J.**, Über den Bau der Augen von *Ocypoda ceratophthalma* Fabr. 1 Taf. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. d. Tiere. Bd. 36, H. 4, S. 513—524.
- Elschnig**, Zur Anatomie des albinotischen Menschenauges. Ber. 39. Vers. ophthalmol. Ges. Heidelberg 1913. S. 8—13.
- Fleischer**, Über die Sichtbarkeit von Hornhautnerven. Ber. 39. Vers. ophthalmol. Ges. Heidelberg 1913, S. 232—235.
- Heckschen, Joseph**, Kasuistischer Beitrag zu den Mißbildungen am Eintritt des Sehnerven. Diss. Med. München 1913. 8°.
- Hegewald, Carl**, Vergleichende histologische Untersuchungen über den äußeren Gehörgang der Haussäugetiere. 1 Taf. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 16, H. 2, S. 201—238.
- Pagenstecher**, Die allgemeinen, modernen Anschauungen über die Grundbegriffe der Teratologie des Auges. 2 Taf. Ber. 39. Vers. ophthalmol. Ges. Heidelberg 1913, S. 242—247.
- Scheuring, Ludwig**, Die Augen der Arachnoiden. 6 Taf. u. 15 Fig. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat., Bd. 33, H. 4, S. 553—636.
- Seefelder**, Über den Verschuß der fötalen Augenspalte beim Menschen. Ber. 39. Vers. ophthalmol. Ges. Heidelberg 1913, S. 235—242.
- v. Szily, A.**, Weitere Beiträge zu den embryologischen Grundlagen der Mißbildungen des Auges. Erklärg. d. angebl. umschrieb. Loch- oder Grubenbildungen an der Papille. 2 Fig. Ber. 39. Vers. ophthalmol. Ges. Heidelberg 1913, S. 344—347.
- Wiegmann, E.**, Ein eigenartiger Irisbefund: Angeborene Spaltung in zwei Blätter. Monatsbl. f. Augenheilk., Jg. 51, 1913, S. 697—705. 2 Fig.

### 12a. Entwicklungsgeschichte.

- Acconci, G.**, Sulla fine struttura della Placenta. 1 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 30, H. 7/9, S. 233—257.
- v. Berenberg-Gossler, Herbert**, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der kaudalen Darmabschnitte und des Urogenitalsystems des Menschen auf teratologischer Grundlage. (S. Kap. 10.)
- Brachet, A.**, Recherches sur le déterminisme héréditaire de l'œuf des mammifères. Développement „in vitro“ de jeunes vésicules blastodermiques de lapin. M. Taf. Arch. de Biol. T. 28, Fasc. 3.
- Brammertz, Wilhelm**, Morphologie des Glykogens während Eibildung und Embryonalentwicklung von Wirbellosen. (S. Kap. 5.)

- Dawydoff, C.**, La théorie des feuilletts embryonnaires à la lumière des données de l'embryologie expérimentale. Compt. rend. Soc. Biol. T. 75, N. 35, S. 541—543.
- Ekman, Gunnar**, Experimentelle Untersuchungen über die Entwicklung der Kiemenregion (Kiemenfäden und Kiemenspalten) einiger anuren Amphibien. 85 Fig. GEGENBAURS morphol. Jahrb., Bd. 47, H. 3/4, S. 419—575.
- Ekman, Gunnar**, Über die Entstehung von Kiemenfäden und Kiemenspalten aus transplantiertem, ortsfremdem Ektoderm bei Bombinator. Nachtrag zu obiger Arbeit. GEGENBAURS morphol. Jahrb., Bd. 47, H. 3/4, S. 576—592.
- Gräper, L.**, Die Rhombomeren und ihre Nervenbeziehungen. (S. Kap. 11a.)
- Kohlbrugge, J. H. F.**, Befruchtung und Keimbildung bei der Fledermaus *Xantharpys amplexicaudata*. 1 Taf. u. Fig. Amsterdam, Müller. 37 S. Aus: Verhand. k. Akad. van Wetensch. Amsterdam. 1,60 M.
- Kostanecki, K.**, Über eigentümliche Degenerationserscheinungen des Keimbläschens. (S. Kap. 10b.)
- Mongiardino, Teresio**, Osservazioni sullo sviluppo dei denti nei Mammiferi. (S. Kap. 6a.)
- Robertson, T. Brailsford, a. Wasteneys. Hardolph**, On the Changes in Lecithin-Content which accompany the Development of Sea-Urchin Eggs. (S. Kap. 4.)

## 12b. Experimentelle Morphologie und Entwicklungsgeschichte.

- Addison, W. H. F., u. Loeb, Leo**, Beiträge zur Analyse des Gewebewachstums. (S. Kap. 5.)
- Aggazzotti, A.**, Influence de l'air rarifié sur l'ontogenèse. Note 2. 1re Partie. La réaction des liquides de l'œuf durant le développement dans la plaine. Arch. Ital. de Biol. T. 59, Fasc. 2, S. 305—321.
- Ewald, Wolff, F.**, Ist die Lehre vom tierischen Phototropismus widerlegt? Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 37, H. 4, S. 581—598.
- Haecker, V., u. Lebedinsky, N.**, Über kombinierte Äther- und Radiumwirkung auf Embryonalzellen. München. med. Wochenschr., Jg. 61, 1913, N. 1, S. 7—8.
- Herlant, Maurice**, Etude sur les bases cytologiques du mécanisme de la parthénogenèse expérimentale chez les Amphibiens. 3 Taf. u. 1 Fig. Arch. de Biol. T. 28, Fasc. 4, S. 505—608.
- Hertwig, Günther, u. Paula**, Beeinflussung der männlichen Keimzellen durch chemische Stoffe. 2 Taf. u. 6 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 83, Abt. 2, H. 4, S. 267—306.
- Ivanov, E.**, Expériences sur la fécondation artificielle des oiseaux (1 et 2. comm.). Compt. rend. Soc. Biol. T. 75, N. 31, S. 371—374.
- Kříženecký, Jar.**, Über Restitutionserscheinungen an Stelle von Augen bei *Tenebrio*-Larven nach Zerstörung der optischen Ganglien. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 37, H. 4, S. 629—634.

## 13. Mißbildungen.

- Diamant, S.**, Geboorde van een merkwaardig dubbelmonstrum. 1 Taf. u. 2 Fig. Nederl. Tijdschr. voor Geneesk. Jg. 1914, 1. Heft, N. 1, S. 35—36.
- Heijl, Carl**, Weitere Untersuchungen über die akardialen Mißgeburten. 16 Taf. u. 7 Fig. Frankf. Zeitschr. f. Pathol., Bd. 13, 1913, H. 3, S. 411—433.

## 14. Physische Anthropologie.

- Barge, J. A. J.**, Beiträge zur Kenntnis der niederländischen Anthropologie. 4 Taf. 12 Fig. u. 70 Schädelabbildungen. 1. Friesenschädel. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 16, H. 2, S. 329—396.
- Boule, Marcellin**, L'homme fossile de la Chapelle-aux-Saints (Fin). Ann. de Paléontol. T. 8, Fasc. 1/2, S. 209—278.

## 15. Wirbeltiere.

- Fermor, X.**, Wissenschaftliche Ergebnisse seiner Reise von S. Awerinzew in die Tropen Afrikas. 1. Einige Befunde z. Kenntnis v. *Ariodes polystaphylodon*. 3 Fig. Zool. Anz. Bd. 42, N. 5, S. 196—199.
- Harms, W.**, Über das Auftreten von zyklischen, von den Keimdrüsen unabhängigen sekundären Sexualmerkmalen bei *Rana fusca* Rös. 5 Fig. Zool. Anz. Bd. 42, N. 8, S. 385—395.
- Hay, Oliver P.**, Notes on some fossil horses, with descriptions of four new species. 5 Taf. u. 28 Fig. Proc. U. S. Nat. Mus. Vol. 44, S. 569—594.
- Mayet, Lucien, et Pissot, Jean**, Découverte d'un os de Mammouth gravé, avec figurations humaines, dans les gisements aurignacien supérieur de la Colombière, près Poncin (Ain). Compt. rend. Acad. Sc. T. 157, N. 16, p. 655—658.
- Mitchell, P. Chalmers**, Observations on the Anatomy of the Shoe-bill (*Balaeniceps rex*) and allied Birds. 4 Taf. u. 13 Fig. Proc. Zool. Soc. London 1913, Part 3, S. 644—703.
- Newman, H. H.**, The Modes of Inheritance of Aggregates of meristic (integral) Variates in the polyembryonic Offspring of the nine-banded Armadillo. Journ. of exper. Zool. Vol. 15, N. 2, S. 145—192.
- Ogushi, K.**, Bemerkung zu **SIEBENROCKS** neu erschienener Arbeit: Schildkröten aus Syrien und Mesopotamien. 3 Fig. Anat. Anz. Bd. 45, N. 4, S. 96—102.
- Ogushi, K.**, Anatomische Studien an der japanischen dreikralligen Lippenschildkröte (*Trionyx japonicus*). 2. Mitt. Muskel- und peripheres Nervensystem. 8 Taf. u. 38 Fig. GEGENBAURS morphol. Jahrb. Bd. 46, H. 3/4, S. 299—562.
- Pocock, R. J.**, The Affinities of the antarctic Wolf (*Canis antarcticus*). 5 Fig. Proc. Zool. Soc. London 1913, Part 3, S. 382—393.
- Stefanescu, Sarra**, Sur la structure de la couronne des molaires d'éléphant. Compt. rend. Acad. Sc. T. 157, N. 15, S. 611—612.
- Thompson, Joseph C.**, Contributions to the Anatomy of the Ophidia. 2 Fig. Proc. Zool. Soc. London 1913, Part 3, S. 414—425.

Abgeschlossen am 28. Januar 1914.

---



## Literatur 1913<sup>1 2)</sup>.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek  
in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

- Corning, H. K.**, Lehrbuch der topographischen Anatomie für Studierende und Ärzte. 5. Aufl. Wiesbaden, Bergmann 1914. 667 Fig. XVI. 808 S. 8°. 16,60 M.
- Friedemann, Martin**, Anatomie für Schwestern. 80 Fig. Jena, Fischer 1914. VIII, 121 S. 8°. 3,20 M.
- Merkel, Friedrich**, Die Anatomie des Menschen. Mit Hinweisen auf die ärztliche Praxis. 3. Abt. Muskellehre. Aktiver Bewegungsapparat. 2 Teile. Text, VI, 132 S., 2 Fig., Atlas 112 S. u. 136 Fig. Wiesbaden, Bergmann 1914. 8°. 10 M.

### 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

**Archiv für mikroskopische Anatomie.** 1. Abt. für vergl. u. exper. Histol. u. Entwicklungsgesch. — 2. Abt. f. Zeugungs- u. Vererbungslehre hrsg. v. O. HERTWIG u. W. WALDEYER. Bd. 84, H. 1. 12 Taf. u. 32 Fig. Bonn, Cohen.

Inhalt: Abt. 1. BINDEWALD, Das Vorderhirn von *Amblystoma mexicanum*. — KRÜGER, Ein neues Verfahren zur elektiven Färbung der Binde-substanzen. — OELZE, Über die färberische Darstellung der Reduktionsorte und Oxydationsorte in Geweben und Zellen. — KRAINZ, Über Reizwirkung von Fremdkörpern auf die Uterusschleimhaut der Hündin. — KULESCH, Der Netzapparat von GOLGI in den Zellen des Eierstockes. — TSCHASSOWNIKOW, Über Becher- und Flimmerepithelzellen und ihre Beziehungen zueinander zur Morphol. u. Physiol. d. Zentralkörperchen. — RETZIUS, Was sind die Plastosomen? — Abt. 2. O'DONOGHUE, Über die Corpora lutea bei einigen Beuteltieren.

**Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen.** Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 38, H. 1. 2 Taf. u. 37 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: MYER, Contributions to the Analysis of Tissue Growth. 11. Autoplastic and homocoplastic Transplantations of Kidney Tissue. — CENI, Spermatogenesi aberrante consecutiva a commozione cerebrale. — ZIELINSKA,

---

1) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Berlin NW, Königl. Bibliothek.

2) Ein \* vor dem Verfassernamen bedeutet, daß der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

Über die Wirkung des Sauerstoffpartiardruckes auf Regenerationsgeschwindigkeit bei *Eisenia foetida* Sav. — HAUSDING, Studien über *Actinobola* (*Metridium*) *dianthus*. — SCHILLER, Über somatische Induktionen auf die Keimdrüsen bei den Säugetieren. 1. Mitt.

**Archives d'Anatomie microscopique.** P. p. L. RANVIER et L. F. HENNEGUY. T. 15, Fasc. 4. 3 Taf. u. 136 Fig. Paris, Masson et Cie.

Inhalt: FAURÉ-FREMIET, Le cycle germinatif chez *L'Ascaris megalocephala*.

**Archivio Italiano di Anatomia e di Embriologia.** Diretto da G. CHIARUGI. Vol. 11, Fasc. 2. 5 Taf. u. 18 Fig. Firenze, Niccolai.

Inhalt: ORRÙ, Intorno all'origine del Trigemino nei Teleostei. — TERNI, Sulla presenza di condrioconti e sul loro comportamento durante il periodo istogenetico dello spermatozoo. — STADERINI, Curve normali del corpo dell'embrione.

**Archivio Italiano di Anatomia e di Embriologia.** Diretto da G. CHIARUGI. Vol. 11, Fasc. 3. 7 Taf. u. 28 Fig. Firenze, Niccolai.

Inhalt: BECCARI, Sulla spettanza delle fibre del LENHOSSEK al sistema del nervo accessorio e contributo alla morfologia di questo nervo. — BUSACCHI, I corpi cromaffini del cuore umano. — COMOLLI, Ricerche istologiche sull'interrenale dei Teleostei. — LACHI, Sopra alcune particolarità di morfologia dei condottini lacimali dell'uomo. — MOBILIO, e CAMPUS, Osservazioni sull'epididimo dei nostri animali domestici.

**Gegenbaurs morphologisches Jahrbuch.** Hrsg. v. GEORG RUGE. Bd. 48. 1914. H. 1. 6 Taf. u. 55 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: RUGE, Der Hautrumpfmuskel des Menschen. — BERGER, Beiträge zur Morphologie der behaarten Kopfhaut und der Augenbrauen. — Über eine Haarbrücke zwischen der behaarten Kopfhaut und den Augenbrauen. — BRUNER, The Mechanism of Pulmonary Respiration in Amphibians with Gill Clefts. — LOTH, Zur Anthropologie der Plantaraponeurose. — KECK, Spaltbildungen an Extremitäten des Menschen und ihre Bedeutung für die normale Entwicklungsgeschichte. — LANDAU, Über verwandtschaftliche Formbildung der Großhirnwindungen an beiden zueinander gehörenden Hemisphären. — BRUNER, Jacobsons Organ and the Respiratory Mechanism of Amphibians.

**Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux.** P. p. E. RETTERER et F. TOURNEUX. Année 49, N. 6.

Inhalt: LESBRE et PÉCHEROT, Etudes d'un veau opodyme. — PRENANT, Les appareils et leurs dérivés. — HOVELACQUE et VIRENQUE, Les formations aponévrotiques de la région ptérygo-maxillaire chez l'homme et chez quelques mammifères.

**Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux.** P. p. E. RETTERER et F. TOURNEUX. Année 50, 1914, N. 1.

Inhalt: COSTANTINI, Notes sur l'anatomie des aponévroses sus-hyoïdiennes. — RETTERER et LELIÈVRE, Pénis des chats entiers et châtrés. — DE KERVILY, La membrane basale des bronches chez l'embryon et le fœtus de l'homme (Développement et structure). — MOREAU, La dent des mammifères de la série paléontologique et la dent de l'homme. Essai d'anatomie comparée.

**Journal of Anatomy and Physiology.** Vol. 48. Ser. 3, Vol. 9. Part 2. London, Griffin a. Cy. 1914.

Inhalt: MEYER, Spolia anatomica. — REID, Three Examples of a right Aortic Arch. — BLAISDELL, Measurements on a human Embryo 30 mm long. — DICKSON, A congenital Abnormality of the Heart and Bloodvessels. — AMIN, The Course of the Phrenic Nerve in the Embryo.

**The American Journal of Anatomy.** Vol. 15, N. 3. November 1913. Philadelphia, Wistar Institute.

Inhalt: STOCKARD, An experimental Study of the Position of the Optic Anlage in *Amblystoma punctatum*, with a Discussion of certain Eye Defects. — KIRKHAM, and BURR, The Breeding Habits, Maturation of Eggs and Ovulation of the Albino Rat. — WALLIN, A human Embryo of thirteen Somites. — DANDY, The Nerve Supply to the Pituitary Body. — KINGSBURY, The Morphogenesis of the mammalian Ovary: *Felis domesticus*.

**The anatomical Record.** Vol. 7, N. 11, 1913.

Inhalt: MILLER, The Trachealis Muscle. Its Arrangement at the Carina tracheae and its probable Influence on the Lodgment of foreign Bodies in the right Bronchus and Lung. — JENKINS, The legal Status of Dissecting. — HARRISON, Anatomy: its Scope, Methods and Relations to other biological Sciences.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

- Ambroun, H.**, Ein Demonstrationsversuch zur ABBE'schen Theorie der mikroskopischen Wahrnehmung. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 30, H. 3, S. 289—298.
- Brodersen**, Neue Modelle zur menschlichen Anatomie. 3 Taf. Anat. Anz. Bd. 45, N. 10/11, S. 249—251.
- Dilger, Anton**, Über Gewebeskulturen in vitro unter besonderer Berücksichtigung der Gewebe erwachsener Tiere. Diss. med. Heidelberg 1913. 8°.
- Jacobsohn, L.**, Über Paraffinserienschnitte durch das Gehirn. 3 Fig. Neurol. Zentralbl. Jg. 32, 1913, N. 13, S. 801—807.
- Jentzsch-Wetzlar, Felix**, Das binokulare Mikroskop. 3 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 30, H. 3, S. 299—318.
- Krüger, Paul**, Ein neues Verfahren zur elektiven Färbung der Binde-substanzen. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 84, Abt. 1, S. 75—90.
- Kull, Harry**, Eine Modifikation der ALTMANN'schen Methode zum Färben der Chondriosomen. Anat. Anz. Bd. 45, N. 5/6, S. 153—157.
- Oelze, F. W.**, Über die färberische Darstellung der Reduktionsorte und Oxydationsorte in Geweben und Zellen. 1 Taf. Zeitschr. f. mikrosk. Anat. Bd. 84, Abt. 1, H. 1, S. 91—121.
- Posnansky, Arthur**, Ein neues kranimetrisches Instrument und seine Verwendung zur Herstellung von Meßbildern. 2 Fig. Korresp.-Bl. d. Deutschen Ges. f. Anthropol. N. F. Jg. 44, N. 8/12, S. 120—122.
- Wyehgram, E.**, Aus optischen und mechanischen Werkstätten 6. 30 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 30, H. 3, S. 319—348.
- Zimmermann, A.**, Über Konservierung von Hirnen und Herstellung von trockenen Gehirnpräparaten für den anatomischen Unterricht. Zeitschr. f. Tiermed. Bd. 17, 1913, H. 11/12, S. 514—524.

### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- Böttcher, G.**, Lionardo da Vinci als Naturforscher. 10 Fig. 44. Ber. d. Senckenberg. Naturf. Ges. Frankfurt a. M. H. 3, S. 203—235.
- Fischer, Eugen**, Erwin Bälz †. Arch. f. Anthropol. N. F. Bd. 12, H. 4. 4 S.



- Godin, P.**, Leggi dell'accrescimento alle quali mi hanno condotto le mie ricerche sull'accrescimento delle varie parti del corpo (1893/1913). Archivio per l'Antropol. 1913, Vol. 43, Fasc. 1/2, S. 89—97.
- Harrison, Ross G.**, Anatomy: its Scope, Methods and Relations to other biological Sciences. Anat. Record Vol. 7, N. 11, S. 401—410.
- Jenkins, George B.**, The legal Status of Dissecting. Anat. Record Vol. 7, N. 11, S. 387—399.
- Meyer, A. W.**, Spolia anatomica. 37 Fig. Journ. of Anat. a. Physiol. Vol. 48, 1914, Part 2, S. 107—173.

## 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Beer, Rudolf**, Studies in Spore Development. 3. The premeiotic and meiotic Nuclear Division of *Equisetum arvense*. 3 Taf. Ann. of Botany Vol. 27, N. 108, S. 643—659.
- Bridges, Calvin B.**, Non-disjunction of the Sex Chromosomes of *Drosophila*. Journ. of exper. Zool. Vol. 15, N. 4, S. 587—606.
- Ceni, Carlo**, Spermatogenesi aberrante consecutiva a commozione cerebrale. 2 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 38, H. 1, S. 8—29.
- Graham, Margaret**, Studies in nuclear Division of *Preissia commutata*. 2 Taf. Ann. of Botany Vol. 27, N. 108, S. 661—679.
- Jameson, A. Pringle**, A new Phytoflagellate (*Parapolytoma satura* n. g., n. sp.) and its method of nuclear Division. 1 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Protistenk. Bd. 33, 1914, H. 1, S. 21—44.
- Klitzke, Max**, Über Wiederconjuganten bei *Paramacium caudatum*. 2 Taf. u. 3 Fig. Arch. f. Protistenk. Bd. 33, 1914, H. 1, S. 1—20.
- Kulesch, J.**, Der Netzapparat von GOLGI in den Zellen des Eierstockes. 1 Taf. Zeitschr. f. mikrosk. Anat. Bd. 84, Abt. 1, H. 1, S. 142—149.
- Kull, Harry**, Eine Modifikation der ALTMANNschen Methode zum Färben der Chondriosomen. (S. Kap. 3.)
- Leplat, Georges**, Les plastomes des cellules visuelles et leur rôle dans la différenciation des cônes et des bâtonnets. 5 Fig. Anat. Anz. Bd. 45, N. 8, S. 215—223.
- Loevy, Sophie**, Über die Entwicklung der RANVIERSchen Zellen. 12 Fig. Anat. Anz. Bd. 45, N. 10/11, S. 238—249.
- McAllister, F.**, Nuclear Division in *Tetraspora lubrica*. 1 Taf. Ann. of Botany Vol. 27, N. 108, S. 681—696.
- Marcus, H.**, Über die Struktur der Muskelsäulchen. 1 Taf. Anat. Anz. Bd. 45, H. 16/17, S. 425—429.
- Meek, C. F. U.**, The ratio between Spindle Lengths in the Spermatocyte Metaphases of *Helix pomatia*. 1 Taf. Proc. R. Soc. Ser. B. Vol. 187, 1914, N. B. 594, S. 192—197.
- Oelze, F. W.**, Über die färberische Darstellung der Reduktionsorte und Oxydationsorte in Geweben und Zellen. (S. Kap. 3.)
- Ogushi, K.**, Über histologische Besonderheiten bei *Trionyx japonicus* und ihre physiologische Bedeutung (Vaskularisation in Epithelien, Nervenendigungen in der Haut, Struktur des Nebenhodenepithels). Anat. Anz. Bd. 45, N. 8/9, 1 Taf. u. 7 Fig., S. 193—215.

- Oppel, Albert**, Demonstration der Epithelbewegung im Explantat von Froschlärven. 7 Fig. Anat. Anz. Bd. 45, N. 7, S. 173—185.
- Péterfi, Tiberius**, Beiträge zur Histologie des Amnions und zur Entstehung der fibrillären Strukturen. Anat. Anz. Bd. 45, N. 7, S. 161—173.
- Prenant, A.**, Les appareils ciliés et leurs dérivés (Forts.). 79 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. norm. et pathol. Année 49, N. 6, S. 565—617.
- Retzius, Gustaf**, Was sind die Plastosomen? 1 Taf. Zeitschr. f. mikrosk. Anat. Bd. 84, H. 1, Abt. 1, S. 175—214.
- Terni, T.**, Sulla presenza di condrioconti e sul loro comportamento durante il periodo istogenetico dello spermatozoo. 18 Fig. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol. Vol. 11, Fasc. 2, S. 207—220.
- Tönniges, C.**, Die Trichocysten von *Frontonia leucas* (Ehrbg.) und ihr chromidialer Ursprung. Ein Beitrag zur Chromidialtheorie. 2 Taf. u. 23 Fig. Arch. f. Protistenkunde Bd. 32, 1914, H. 3, S. 298—378.
- Tschassownikow, S.**, Über Becher- und Flimmerepithelzellen und ihre Beziehungen zueinander. Zur Morphologie und Physiologie der Zentralkörper. 2 Taf. Zeitschrift f. mikrosk. Anat. Bd. 84, Abt. 1, H. 1, S. 150—174.
- Wager, Harold**, The Life-history and Cytology of *Polyphagus Euglenae*. 4 Taf. Ann. of Botany Vol. 27, N. 106, S. 173—202.

## 6. Bewegungsapparat.

- Schmalhausen, J. J.**, Zur Morphologie der unpaaren Flossen. 3. Die Entwicklung des Skelettes der hypochondralen Caudalia von *Pristiurus* und der unpaaren Flossen von *Acipenser*. 1 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 107, H. 4, S. 742—759.

### a) Skelett.

- Adloff, P.**, Die Zähne der diluvialen Menschenrassen. Anat. Anz. Bd. 45, N. 7, S. 185—190.
- Adloff**, Zur Erwiderung an Herrn **AHRENS**. Anat. Anz. Bd. 45, N. 10/11, S. 251 bis 253 (betr. Zahnentwicklung).
- Allis, Edward Phelps**, Certain Homologies of the Palato-quadrate of Selachians. Anat. Anz. Bd. 45, N. 15, S. 353—373.
- de Burlet, H. M.**, Zur Entwicklungsgeschichte des Walschädels. 2. Das Primordialkranium eines Embryo von *Phocaena communis* von 92 mm. 2 Taf. u. 25 Fig. **GEGENBAURS** morphol. Jahrb. Bd. 47, H. 3/4, S. 645—676.
- Daleau, François**, Dents de ruminants cochées. 1 Taf. Actes de la Soc. Linnéenne de Bordeaux T. 67, Fasc. 3, S. 209—215.
- van Deinse, A. B.**, Again the Sutura parietalis of the Mammals. 6 Fig. Anat. Anz. Bd. 45, N. 13, S. 289—301.
- Ebstein, Erich**, Zur Polydaktylie in der Familie Bilfinger. 4 Fig. Klinik f. psych. u. nerv. Krankh. Bd. 8, 1913, H. 1, S. 1—9.
- Frizzi, Ernst**, Osteometrischer Befund an Schädeln und Skeletteilen der sogenannten Teiei in Süd-Bougainville. 1 Taf. u. 10 Fig. Arch. f. Anthropol. N. F. Bd. 12, H. 4, S. 241—272.
- Geelvink, P.**, Über Hyperphalangie. 8 Fig. Arch. f. Psychiatr. Bd. 52, H. 3, S. 1015—1029.

- Keek, Ludwig**, Spaltbildungen an Extremitäten des Menschen und ihre Bedeutung für die normale Entwicklungsgeschichte. 4 Taf. u. 3 Fig. *GEGENBAURS morphol. Jahrbuch* Bd. 48, 1914, H. 1, S. 97—142.
- Marsiglia, G.**, Un caso di polidattilia bilaterale del piede. *M. Fig. Giorn. internaz. d. Sc. med.* Anno 25, Fasc. 5, S. 214—221.
- Moreau, Laurent**, La dent des mammifères de la série paléontologique et la dent de l'homme. Essai d'anatomie comparée. 9 Fig. *Journ. de l'Anat. et de la Physiol.* Année 50, 1914, N. 1, S. 81—91.
- Ried, H. A.**, Über eine dritte Artikulation an der Schädelbasis. Eine außerhalb der Schädelkapsel geteilte Art. meningea media? 5 Fig. *Anat. Anz.* Bd. 45, N. 15, S. 378—382.
- Sewertzoff, A. N.**, Das Viszeralskelet der Cyclostomen. *Vorl. Mitt. Anat. Anz.* Bd. 45, N. 12, S. 280—283.

### b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Agduhr, Erik**, Beitrag zur Kenntnis der volaren Muskulatur am Vorderarm des Schweines. 2 Fig. *Anat. Anz.* Bd. 45, N. 33, S. 301—311.
- Costantini, Henri**, Notes sur l'anatomie des aponévroses sus-hyoidiennes. *Journ. de l'Anat. et de la Physiol.* Année 50, 1914, N. 1, S. 1—23.
- Hovelacque, André, et Virenque, Maurice**, Les formations aponévrotiques de la région ptérygomaxillaire chez l'homme et chez quelques mammifères. *Journ. de l'Anat. et de la Physiol. norm. et pathol.* Année 49, N. 6, S. 618—764.
- Loth, Eduard**, Zur Anthropologie der Plantaraponeurose. 6 Fig. *GEGENBAURS morphol. Jahrb.*, H. 1, S. 83—96.
- Miller, William Snow**, The Trachealis Muscle. Its Arrangement at the Carina tracheae and its probable Influence on the Lodgment of foreign Bodies in the right Bronchus and Lung. 6 Fig. *Anat. Record* Vol. 7, N. 11, S. 373—385.
- Richter, Hans**, Innervation der Musculi glutaeus profundus, obturator internus, gemelli, quadratus femoris bei Pferd und Rind. 1 Fig. *Anat. Anz.* Bd. 45, N. 16/17, S. 417—424.
- Ruge, Georg**, Der Hautrumpfmuskel des Menschen. 33 Fig. *GEGENBAURS morphol. Jahrb.*, Bd. 48, 1914, H. 1, S. 1—58.

## 7. Gefäßsystem.

- Busacchi, P.**, I corpi cromaffini del cuore umano. 1 Taf. u. 6 Fig. *Arch. Ital. di Anat. e di Embriol.* Vol. 11, 1912/13, Fasc. 3, S. 352—376.
- Buschi, Giuseppe**, Modificazioni strutturali delle vene nella vecchiaia. *Atti Soc. Lombarda Sc. med. e biol.* Vol. 1, 1912, Fasc. 3, S. 506—523.
- Cesaris-Demel, A.**, Sull'azione delle sostanze coloranti vitali e sopravitali sul cuore isolato di coniglio. 1 Taf. *Atti d. Soc. Toscana di S. nat. Mem.*, Vol. 28, 1912, S. 101—117.
- Dickson, W. E. Carnegie**, A congenital Abnormality of the Heart and Blood-vessels. 3 Fig. *Journ. of Anat. a. Physiol.* Vol. 48, 1914, Part 2, S. 210—214.
- Fabian, Heinrich**, Vergleichend anatomische Studien an Chelonierherzen (nebst Hauptgefäßen) und Versuch ihrer physiologischen Deutung. 5 Taf. *Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere* Bd. 37, H. 1, S. 37—82.



- Favaro, Giuseppe**, L'istogenesi dei vasi sanguiferi cardiaci e il suo significato morfologico. Venezia, offic. graf. di Carlo Ferrari 1914, S. 399—401. 8°. Sep. aus: Atti R. Istit. Veneto di Sc., Lett. ed Arti Anno accad. 1913—1914, T. 73, Parte 2.
- François-Franek, Ch. A.**, Recherches anatomo-physiologiques sur le cœur et l'appareil circulatoire des poissons. 2. Le cœur de la Torpille et du Congre. Chromophotographies des pièces anatomiques). Compt. rend. Soc. Biol. T. 75, N. 38, S. 688—691.
- Kent, A. F. Stanley**, The Neuro-muscular Structures in the Heart. 1 Fig. Proc. R. Soc. Ser. B, Vol. 187, 1914, N. B. 594, S. 198—204.
- Malan, Arnaldo**, Rivista degli ultimi lavori sull'anatomia e sulla patologia del sistema linfatico delle cavità nasali e laringee. Boll. mal. d. orecchio, naso e gola. Anno 31, N. 2, S. 25—35.
- Meyer, Arthur William**, Haemal Nodes in some Carnivora and Rodents. Studies on hemal Nodes 3. Anat. Anz. Bd. 45, N. 12, S. 257—271.
- Mezzano, Lorenzo**, Terminazioni delle arterie linguali negli animali domestici. M. Fig. Arch. scient. di med. veter. Anno 12, N. 1/2, 15 S.
- Péterfi, Tiberius**, Das Muskelgewebe der Milz des Menschen. 4 Fig. Anat. Anz. Bd. 45, N. 13, S. 312—317.
- Pisk, Emil**, Über eine seltene Varietät im Verlaufe der Arteria carotis externa beim Menschen und beim Hunde. 2 Fig. Anat. Anz. Bd. 45, N. 15, S. 373—378.
- Reid, Douglas G.**, Three examples of a right aortic Arch. 3 Fig. Journ. of Anat. a. Physiol. Vol. 48, 1914, Part 2, S. 174—181.
- Sotti, Guido**, Nuovo contributo alla conoscenza delle formazioni pseudovalvolari dell'endocardio. Arch. Sc. med. Vol. 36, 1912, Fasc. 5/6, S. 350—381.

## 8. Integument.

- Berger, Emil**, Beiträge zur Morphologie der behaarten Kopfhaut und der Augenbrauen. Über eine Haarbrücke zwischen der behaarten Kopfhaut und den Augenbrauen. 2 Fig. GEGENBAURS morphol. Jahrb. Bd. 48, 1914, H. 1, S. 59 bis 62.
- Ferreira, Clemente**, La tache bleue mongolique dans l'état de Sao-Paulo (Brésil). Clinique infantile. Année 11. 1913, N. 19, S. 592—594.
- Spaeth, R. A.**, The Physiology of the Chromatophores of Fishes. 4 Taf. u. 3 Fig. Journ. of exper. Zool. Vol. 15, N. 4, S. 527—580.

## 9. Darmsystem.

### a) Atmungsorgane.

- Bruner, H. L.**, The Mechanism of pulmonary Respiration in Amphibians with Gill Clefts. 11 Fig. GEGENBAURS morphol. Jahrb. Bd. 48, 1914, H. 1, S. 63—82.
- Bruner, H. L.**, JACOBSONS Organ and the Respiratory Mechanism of Amphibians. GEGENBAURS morphol. Jahrb. Bd. 48, 1914, H. 1, S. 157—165.
- Castellaneta, Vincenzo**, Sulla questione del timo in Ammocoetes. 2 Taf. Monit. Zool. Ital. Anno 24, N. 8, S. 161—174.

- Fischer, Erich**, Die Glandulae parathyreoideae des Menschen. Diss. med. Greifswald 1913. 8°.
- de Kervily, Michel**, La membrane basale des bronches chez l'embryon et le fœtus de l'homme. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. Année 50, 1914, N. 1, S. 75—80.
- Nicolai, Vittorio**, Sviluppo dei seni annessi alla cavità nasale. M. Fig. Arch. Ital. Otol., Rinol. e Laringol. Vol. 24, Fasc. 2, S. 89—103.
- Patterson, James**, An unusual Anomaly of the left pulmonary Vein. 2 Fig. Journ. American med. assoc. Vol. 61, 1913, N. 21, S. 1898.

#### b) Verdauungsorgane.

- Comolli, Antonio**, Considerazioni pratiche intorno ad un caso anormale disposizione del peritoneo. Atti d. Soc. Lomb. di Sc. med. e biol. Vol. 2, Fasc. 2, S. 107—108.
- Morgera, Arturo**, A proposito d'una nota del Dr. ROBINSON: Sur la physiologie de l'appendice coecal. L'hormone du vermium. Anat. Anz. Bd. 45, N. 16/17, S. 429—430.
- Muggia, Alberto**, Ileo acuto da persistenza del diverticolo di MECKEL. Osservazione clinica. La Pediatria Anno 21, N. 1, S. 44—55.

### 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

#### a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

- Comolli, A.**, Ricerche istologiche sull'interrenale dei teleostei. 2 Taf. u. 5 Fig. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol. Vol. 11, 1912/13, Fasc. 3, S. 377—418.
- \*Comolli, Antonio**, Studio citologico sui corpi surrenali. 2 Taf. u. 5 Fig. Pavia, tip. Legatoria cooper. 1912, 178 S. 8°.
- Giacomo, Ercole**, Anatomia microscopica e sviluppo del sistema interrenale e del sistema cromaffine (sistema feocromo) dei Salmonidi. Parte 2a. Sviluppo. Sviluppo del sistema interrenale. 6 Taf. Mem. R. Accad. Sc. Istit. di Bologna. Cl. di Sc. fis., Ser. 6, T. 9, 1911—1912, S. 381—437.
- Mulon, P.**, Sur la corticale surrénale des Téléostéens. Compt. rend. Soc. Biol. T. 75, N. 38, S. 702—705.
- Truzzi, Ettore**, Di alcune particolarità istologiche riguardanti la struttura delle cosiddette caruncola dell'uretra femminile. 1 Taf. Atti R. Istit. Veneto Sc., Lett. ed Arti T. 71, 1912, Disp. 10, Parte 22, S. 1639—1646.
- Zondek, Hermann**, Zur Topographie in der Niere. Diss. med. Berlin 1913. 8°.

#### b) Geschlechtsorgane.

- Allmann**, Pseudohermaphroditismus masculinus externus. 2 Fig. Zentralbl. f. Gynäkol. Jg. 38, 1914, N. 3, S. 122—126.
- von Baehr, W. B.**, Über die Bildung der Sexualzellen bei Saccocirrus maior. 36 Fig. Zool. Anz. Bd. 63, N. 1, S. 10—26.
- Barnabò, Valentino**, Ulteriori ricerche sperimentali sulla secrezione interna testicolare. Policlinico, Anno 20, Vol. 20 C, Fasc. 4, S. 165—192.

- Batini, E.**, Sulla rigenerazione della mucosa dell'utero dopo il parto. M. Taf. Pisa, tip. succ. fr. Nistri. 169 S. 8°.
- Benda, C.**, Fall von Pseudohermaphroditismus femininus externus (Pseudarrhenie). 1 Fig. Berl. klin. Wschr. Jg. 51, 1914, N. 2, S. 66—69.
- Ceni, Carlo**, Spermatogenesi aberrante consecutiva a commozione cerebrale. (S. Kap. 5.)
- Fauré-Fremiet, E.**, Le cycle germinatif chez l'*Ascaris megalocephala*. 3 Taf. u. 136 Fig. Arch. d'Anat. microsc. T. 15, Fasc. 4, S. 435—758.
- Ferulano, G.**, Sulla prostata e genesi dei corpi prostatici e della prostatite ipertrofica. Giorn. internat. d. sc. med. Anno 25, 1913, Fasc. 8, S. 337—348.
- Hoehne, O.**, u. **Behne, K.**, Über die Lebensdauer homologer und heterologer Spermatozoen im weiblichen Genitalapparat und in der Bauchhöhle. 1 Taf. u. 4 Fig. Zentralbl. f. Gynäkol. Jg. 38, 1914, N. 1, S. 5.
- Ishiwata, S.**, Sur la sexe de l'œuf du ver à soie. 3 Fig. Zool. Anz. Bd. 43, N. 5, S. 193—197.
- Kingsbury, B. F.**, The Morphogenesis of the mammalian Ovary: *Felis domestica*. 82 Fig. American Journ. of Anat. Vol. 15, N. 3, S. 345—386.
- Kirkham, W. B.** and **Burr, H. S.**, The breeding Habits, Maturation of Eggs and Ovulation of the Albino Rat. 18 Fig. American Journ. of Anat. Vol. 15, N. 3, S. 291—318.
- Krainz, Kuno**, Über Reizwirkungen von Fremdkörpern auf die Uterusschleimhaut der Hündin. 1 Taf. u. 3 Fig. Zeitschr. f. mikrosk. Anat. Bd. 84, Abt. 1, H. 1, S. 122—141.
- Kulesch, J.**, Der Netzapparat von GOLGI in den Zellen des Eierstockes. (S. Kap. 5.)
- Meek, C. F. U.**, The ratio between Spindle Lengths in the Spermatoocyte Metaphases of *Helix pomatia*. (S. Kap. 5.)
- Mobilio, C.**, e **Campus, A.**, Osservazioni sull'epididimo dei nostri animali domestici. 2 Taf. Arch. di Anat. e di Embriol. Vol. 11, 1912/13, Fasc. 3, S. 419—479.
- Monterosso, Bruno**, Sur la struttura e la funzione delle cellule parietali della granulosa nel follicolo ovarico del maiale. 1 Taf. u. 3 Fig. Atti Accad. Gioenia di Sc. nat. Catania, Anno 84, 1912, Mem. 22a, 14 S.
- O'Donoghue, Chas. H.**, Über die Corpora lutea bei einigen Beuteltieren. 4 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 84, H. 1, Abt. 2, S. 1—47.
- Pampel, Wilhelm**, Die weiblichen Geschlechtsorgane der Ichneumoniden. 3 Taf. u. 28 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 108, H. 2, S. 290—357.
- Poyarkoff**, Solutions sucrées comme milieux physiologiques (Observations sur les spermatozoides des mammifères). Compt. rend. Soc. Biol. T. 76, N. 2, S. 90—92.
- Retterer, Ed.**, et **Lelièvre, Aug.**, Pénis des chats entiers et châtrés. 1 Taf. Journ. d'Anat. et de la Physiol. Année 50, N. 1, S. 24—74.
- Schiller, Ignaz**, Über somatische Induktionen auf die Keimdrüsen bei den Säugtieren. 1. Mitt. 2 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 28, H. 1, S. 136—143.



## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- D'Abundo, G.**, Su d'una particolare microgiria simmetrica negli emisferi cerebrali e su i consecutivi probabili effetti compensativi. M. Fig. Catania, tip. Giannotta. 25 S. 8°.
- Amin, M.**, The Course of the Phrenic Nerve in the Embryo. 5 Fig. Journ. of Anat. a. Physiol. Vol. 48, Part 2, S. 215—218.
- Beccari, N.**, Sulla spettanza della fibre di LENHOSSEK al sistema del nervo accessorio e contributo alla morfologia di questo nervo (Osservazioni in *Lacerta muralis*). 1 Taf. u. 17 Fig. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol. Vol. 11, 1912/13, Fasc. 3, S. 299—351.
- Bindewald, C. A. E.**, Das Vorderhirn von *Amblystoma mexicanum*. 1 Taf. u. 28 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 84, Abt. 1, S. 1—74.
- Bresslau, E., u. von Voss, H.**, Das Nervensystem von *Mesostoma Ehrenbergi* (Focke). 2 Fig. Zool. Anz. Bd. 43, N. 6, S. 260—263.
- Cutore, G.**, Alcune notizie sul corpo pineale del *Macacus sinicus* L. e del *Cercopithecus griseus viridis* L. 4 Fig. Atti. Accad. Gioenia di Sc. Nat. in Catania. Anno 89, 1912, Mem. 7a. 7 S.
- Dandy, Walter E.**, The Nerve Supply to the Pituitary Body. 3 Fig. American Journ. of Anat. Vol. 15, N. 3, S. 333—344.
- Florio, Armando**, Contributo alla conoscenza della struttura del mantello cerebrale nei carnivori. Atti R. Accad. med.-chir. Napoli 1912, N. 2, 17 S.
- Franz, V.**, Faseranatomie des Mormyridengehirns. 1 Fig. Anat. Anz. Bd. 45, N. 12, S. 271—279.
- Fuse, G.**, Beiträge zur Anatomie des Bodens des 4. Ventrikels. 75 Fig. Arb. a. d. hirnanat. Inst. Zürich. Heft 8, III, 231 S. 1914. 16 M.
- Hilton, William A.**, The Central Nervous System of *Tunica nigra*. 11 Fig. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere Bd. 37, H. 1, S. 113—180.
- Hochstetter, F.**, Über die Entwicklung der Plexus chorioidei der Seitenkammern des menschlichen Gehirns. 7 Fig. Anat. Anz. Bd. 45, N. 10/11, S. 225—238.
- Jacobsohn, L.**, Über Paraffinserienschnitte durch das Gehirn. (S. Kap. 3.)
- Landau, E.**, Über verwandtschaftliche Formbildung der Großhirnwindungen an beiden zueinander gehörenden Hemisphären. 1 Taf. GEGENBAURS morphol. Jahrb., Bd. 48, 1914, H. 1, S. 143—148.
- Leder, Heribert**, Über den feineren Bau des Nervensystems der Cladoceren. Zool. Anz. Bd. 43, N. 6, S. 279—283.
- Montesano, Giuseppe**, Circa il comportamento dello scheletro nevroglico di PALADINO nelle fibre nervose spinali. 1 Taf. u. 3 Fig. Riv. sper. di fren. e med. leg. d. alien. ment. Vol. 38, 1912, Fasc. 2/3, S. 468—492.
- Nissl, Franz**, Die Gehirnteile des Kaninchens. 6 Taf. Arch. f. Psychiatr. Bd. 52, H. 3, S. 867—953.
- Onano, Giovanni**, Sulla entità anatomica nel nervo peroneo. Riv. med. Anno 21, N. 2, S. 24.
- Orrù, E.**, Intorno all'origine del Trigemino nei Teleostei. 2 Taf. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol. Vol. 11, Fasc. 2, S. 191—206.

- Parker, G. H.**, The Nervous System; its origin and evolution. New York med. Journ. Vol. 98, 1913, N. 24, S. 1167—1169.
- Polvani, Fed.**, Studio anatomico della ghiandola pineale umana. Rasségna di studi psich. Vol. 3, Fasc. 1, S. 2—5.
- Stendell, W.**, Betrachtungen über die Phylogenesis der Hypophysis cerebri nebst Bemerkungen über den Neuroporus der Chordonia. 8 Fig. Anat. Anz. Bd. 45, N. 15/17, S. 406—417.
- Zimmermann, A.**, Über Konservierung von Hirnen und Herstellung von trockenen Gehirnpräparaten für den anatomischen Unterricht. (S. Kap. 3.)
- Zunino, G.**, Sulla cito-architettonica del nucleo caudato: Studio anatomico-comparativo. 16 Taf. Genova, tip. frat. Pagano. 44 S.

## b) Sinnesorgane.

- Grazzi, Vit.**, Sulla morfologia dello orecchio esterno compresa la M. T., studiata in 100 bambini nati da poche ore a 15 giorni nei Brefotrofi di Firenze e di Pisa. Com. fatta la 15 Congr. d. Soc. Ital. di laring., otol. e rinol. Venezia 17—21 sett. 1912, Siena 1913, 74 S.
- Hess, Carl**, Die Entwicklung vom Lichtsinn und Farbensinn in der Tierreihe. Vortrag. 12 Fig. Wiesbaden, Bergmann 1914. 33 S. 8°. 1,60 M.
- Heidenhain, Martin**, Untersuchungen über die Teilkörpurnatur der Geschmacksknospen in der Papilla foliata des Kaninchens. 16 Fig. Anat. Anz. Bd. 45, N. 16/17, S. 385—405.
- Lachi, A.**, Sopra alcune particolarità di morfologia dei condottini lacrimali dell'uomo. 1 Taf. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol. Vol. 11, 1912/13, Fasc. 3, S. 409—148.
- Mobilio, Camillo**, Sulla forma della glandola lacrimale. M. Fig. Arch. scient. d. R. Soc. Naz. Veter. Anno 10, 1912, N. 7/8, S. 97—110.
- Sneed, C. M.**, Angeborene Optikusteilung an der Schädelbasis. 1 Fig. Arch. f. Augenheilk. Bd. 76, 1914, H. 1/2, S. 117—119.
- Stockard, Charles R.**, An experimental Study of the Position of the Optic Anlage in Amblystoma punctatum, with a Discussion of certain Eye Defects. 9 Fig. American Journ. of Anat. Vol. 15, N. 3, S. 253—290.
- Zawarzin, Alexius**, Histologische Studien über Insekten. 4. Die optischen Ganglien der Aeschna-Larven. 6 Taf. u. 19 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 108, H. 2, S. 175—257.
- Zimmermann, Karl**, Über die Fazettenaugen der Libelluliden, Phasmoden und Mantiden. 2 Taf. u. 3 Fig. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere Bd. 37, H. 1, S. 1—36.

## 12a. Entwicklungsgeschichte.

- von Berenberg-Gossler, W. H.**, Bemerkung zu einem Ref. v. W. FELIX über meine Arb.: „Die Urgeschlechtszellen des Hühnerembryos am dritten und vierten Bebrütungstage“ usw. Anat. Anz. Bd. 45, N. 10/11, S. 253.
- Blaisdell, Frank E.**, Measurements on a human Embryo 30 mm long. Journ. of Anat. a. Physiol. Vol. 48, 1914, Part 2, S. 182—209.
- de Burlet, H. M.**, Zur Entwicklungsgeschichte des Walschädels. (S. Kap. 6a.)

- Fauré-Fremiet, E., Le cycle germinatif chez l'*Ascaris megalcephala*. (S. Kap. 10b.)
- Greil, Alfred, Entwicklungsgeschichte des Kopfes und des Blutgefäßsystems von *Ceratodus Forsteri*. 2. Teil. Die epigenetischen Erwerbungen während der Stadien 39—48. Zool. Forschungsreisen in Australien. 31. (Schluß-) Lief. Bd. 1. Denkschr. d. med.-nat. Ges. Jena, Gustav Fischer. *Ceratodus* 7. (Schluß-)Lief.
- Herbers, Karl, Entwicklungsgeschichte von *Anodonta cellensis* Schröt. 104 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 108, H. 1, S. 1—174.
- Keck, Ludwig, Spaltbildungen an Extremitäten des Menschen und ihre Bedeutung für die normale Entwicklungsgeschichte. (S. Kap. 6a.)
- Marchetti, Laura, Sui primi momenti dello sviluppo di alcuni organi primitivi nel germe di *Bufo vulgaris*. Sviluppo delle ventose. Prima nota preventiva. 6 Fig. Anat. Anz. Bd. 45, N. 14, S. 321—347.
- Müller-Calé, Kurt, Zur Entwicklungsgeschichte einiger Thecaphoren. 3 Taf. u. 10 Fig. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere Bd. 37, H. 1, S. 83—112.
- Péterfi, Tiberius, Beiträge zur Histologie des Amnions und zur Entstehung der fibrillären Strukturen. (S. Kap. 5.)
- Staderini, R., Curve normali ed anormali del corpo dell'embrione. 3 Taf. Archiv. Ital. di Anat. e di Embriol. Vol. 11, Fasc. 2, S. 221—298.
- Stockard, Charles R., An experimental Study of the Position of the Optic Anlage in *Amblystoma punctatum*, with a Discussion of certain Eye Defects. (S. Kap. 11b.)
- Wallin, Ivan E., A human Embryo of thirteen Somites. 7 Fig. American Journ. of Anat. Vol. 15, N. 3, S. 319—332.

## 12b. Experimentelle Morphologie und Entwicklungsgeschichte.

- Calkins, Gary N., and Gregory, Louise H., Variations in the Progeny of a single Exconjugant of *Paramecium caudatum*. Journ. of exper. Zool. Vol. 15, N. 4, S. 467—525.
- Hausding, Bruno, Studien über *Actinoloba (Metridium) dianthus*. 34 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 38, H. 1, S. 49—129.
- Lundegårdh, Henrik, Experimentelle Untersuchungen über die Wurzelbildung an oberirdischen Stammteilen von *Coleus hybridus*. 43 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 37, H. 4, S. 509—580.
- Myer, Max W., Contributions to the Analysis of Tissue Growth. 11. Autoplastic and Homoeoplastic Transplantations of Kidney Tissue. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 38, H. 1, S. 1—7.
- Oppermann, Karl, Die Entwicklung von Forelleneiern nach Befruchtung mit radiumbestrahlten Samenfäden. 2. Teil. Das Verhalten des Radiumchromatins während der ersten Teilungsstadien. 1 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 83, Abt. 2, H. 1, S. 307—323.
- Rand, H. W., and Boyden, E. A., Inequality of the two Eyes in regenerating Planarians. 10 Fig. Zool. Jahrb. Bd. 34, H. 1, S. 69—80.
- Roskam, Jacques, Nouvelles recherches sur le mécanisme de l'autotomie chez le crabe. 5 Fig. Arch. internat. de Physiol. Vol. 13, Facs. 2, S. 229—249.



- Schiller, Ignaz, Über somatische Induktionen auf die Keimdrüsen bei den Säugetieren. (S. Kap. 10b.)
- Zielinska, Janina, Über die Wirkung des Sauerstoffpartiärdruckes auf Regenerationsgeschwindigkeit bei *Eisenia foetida* Sav. 1 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 38, H. 1, S. 30—38.

### 13. Mißbildungen.

- Jansen, Murk, Das Wesen und das Werden der Achondroplasie. E. Abh. üb. Wachstumsstörung embryonaler Zellgruppen, verursacht durch Amniondruck i. d. versch. Stadien d. Skelettentwicklung. A. d. Engl. übers. Stuttgart, Enke, 1913. VIII, 114 S. 8°. 55 Fig. Aus: Zeitschr. f. Orthopäd., Bd. 32.)
- Klotz, Rudolf, Ein Fall von *Acardius anencephalus* mit partiellem Defekt beider MÜLLERSchen Fäden. 1 Taf. Arch. f. Gynäkol. Bd. 101, 1914, H. 3, S. 537—542.
- Lesbre, F. X., et Pécherot, R., Etudes d'un veau opodyme. 9 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. Année 49, N. 6, S. 555—564.
- Marsiglia, G., Un caso di ploidattilia bilaterale del piede. (S. Kap. 6a.)
- de Porenta, Roberto, Intorno ad un *Syncephalus iniops* ed idramnios acuto. 1 Taf. Ann. Ostetr. e Ginecol. Anno 31, 1912, N. 10, S. 369—388.
- Raubitschek, Hugo, Zur Kenntnis der Bildungshemmung des Mastdarmes und der Harnblase. Frankf. Ztschr. f. Pathol. Bd. 13. 1913. H. 3, S. 475—488.
- Die Morphologie der Mißbildungen des Menschen und der Tiere. Ein Hand- u. Lehrbuch f. Morphologen, Physiologen, prakt. Ärzte u. Studier. Hrsg. v. Ernst Schwalbe. Teil 3: Die Einzelmißbildungen. Jena, Fischer. S. 205—270. 8°. Lief. 11, Abt. 1, Kap. 5 u. 6: Die Mißbildungen des Kopfes. 2. Die Cyclopie von ERNST SCHWALBE u. HERM. JOSEPHY. — 3. Otocephalie u. Triocephalie. Mißbildungen des Halses, v. HERM. JOSEPHY. 65 Fig. 2,40 M.
- Rackusin, Haskell, Ein Fall von *Rhinocephalus*. Diss. med. München 1913. 8°.
- Schumann, E. A., Observations upon the Formation of Terata. American Journ. Obstetr. Vol. 67, S. 1159—1165.

### 14. Physische Anthropologie.

- Adloff, P., Die Zähne der diluvialen Menschenrassen. (S. Kap. 6a.)
- Angelotti, Guido, A proposito di uno sgabello-grattugia di Tahiti. Una strana utilizzazione di una vertebra di cetaceo. 3 Fig. Riv. di Antropol. Vol. 17, 1912, Fasc. 1/2, S. 253—263.
- Birkner, F., Die Funde von menschlichen Knochenresten bei Piltown in Sussex (England). Korresp.-Bl. d. Deutsch. Ges. f. Anthropol. Jg. 44, N. 8/12, S. 102.
- Deniker, J., Une nouvelle race paléolithique. Biologica. T. 3, S. 53.
- Deniker, J., Nouvelles découvertes sur la ressemblance de l'homme et des grands singes (Spermatozoides). Biologica. T. 3, N. 28, S. 122.
- Elsner, F. W., Zur Morphologie des menschlichen Unterkiefers von der Station „Hohler Fels“. 2 Fig. Korresp.-Bl. d. Deutschen Ges. f. Anthropol. N. F. Jg. 44, N. 8/12, S. 112—113.

- Fanesi, Francesco.** Ricerche antropologiche sul mascellare. 1. Nuovo metodo di determinazione del prognatismo. 1 Taf. u. 3 Fig. Boll. Mus. di Zool. e Anat. comp. R. Univ. Torino Vol. 27, 1912, N. 664, S. 1—15.
- Ferreira, Clemente,** La tache bleue mongolique dans l'état de Sao-Paulo (Brésil). (S. Kap. 8.)
- Frizzi, Ernst,** Osteometrischer Befund an Schädeln und Skeletteilen der sogenannten Telei in Süd-Bougainville. (S. Kap. 6a.)
- Giuffrida-Ruggeri, V.,** I cosiddetti precursori dell' Uomo attuale nel Sud-America. Arch. per l'Antropol. 1912. Vol. 42, Fasc. 4, S. 348—358.
- Giuffrida-Ruggeri, V.,** Proposta di classificazione dell'indice schelica. Atti Soc. Ital. progr. Sc. 6a riunione Genova 1912, ersch. 1913, S. 830—832.
- Giuffrida-Ruggeri, v.,** Distribuzione e origine dei gruppi umani dell'Africa nord-orientale. Archivio per l'Antropol., 1913, Vol. 43°, Fasc. 1/2, S. 135—162.
- de Helguero, Fernando,** Applicazione del metodo biometrico allo studio dei crani della Malesia. 4 Taf. u. 2 Fig. Riv. di Antropol. Vol. 17, 1912, Fasc. 1/2, S. 159 bis 199.
- Klaatsch, H.,** Die menschlichen Skeletreste von der paläolithischen Station „Hohler Fels“ bei Nürnberg und ihre Stellung zu den bisher bekannten Diluvialformen. 2 Fig. Korresp.-Bl. d. Deutsch. Ges. f. Anthropol. Jg. 44, N. 8/12, S. 110—112.
- Koch-Grünberg, Th.,** Ergebnisse meiner letzten Reise durch Nordbrasilien zum Orinoco 1911—1913. 4 Fig. Korresp.-Bl. d. Deutsch. Ges. f. Anthropol. Jg. 44, N. 8/12, S. 77—81.
- Lubosh, Über das Kiefergelenk des diluvialen Menschen.** Korresp.-Bl. d. Deutschen Ges. f. Anthropol. N. F. Jg. 44, N. 8/12, S. 124—125.
- Lustig, Walter,** Die Fragmente von Femur und Tibia aus der Station „Hohler Fels“. 11 Fig. Korresp.-Bl. d. Deutschen Ges. f. Anthropol. N. F. Jg. 44, N. 8/12, S. 113—117.
- Maragnani, Leopoldo,** Il museo craniologico del manicomio di Alessandria. 3 Taf. Alessandria. Tip. Jacquemond e figli 1912. 235 S. 8°. Arch. di Antropol. crim., Psich. e Med. leg. Vol. 33, 1912, Fasc. 6, S. 609—636. M. Taf.
- Marro, Giovanni,** Osservazioni morfologiche ed osteometriche sopra lo scheletro degli Egiziani antichi (Necropoli di Assiut, 2500—3000 anni av. Cr.). Parte prima. Riv. di Antropol. Vol. 18, Fasc. 1/2, 48 S.
- Mochi, A.,** Contributo all'antropologia dei Neolitici e degli Eneolitici italiani. Arch. per l'Anthropol., Firenze 1912. Vol. 42, Fasc. 4, S. 330—347.
- Pitaluga, R.,** Nota statistica sull'accrescimento in 300 fanciulle della provincia di Mantova. Riv. d'Antropol. Vol. 17, 1912, Fasc. 1/2, S. 288—293.
- Posnansky, Arthur,** Ein neues kranimetrisches Instrument und seine Verwendung zur Herstellung von Meßbildern. (S. Kap. 3.)
- Puccioni, N.,** Ricerche sulla forma del mento e dell'incisura sigmoidea negli Uomini e nelle Scimmie. Archivio per l'Antropol. 1913, Vol. 43, Fasc. 1/2, S. 98—134.
- Puccioni, N.,** Appunti intorno al frammento mandibolare fossile di Piltdown (Sussex). Archivio per l'Antropol. 1913, Vol. 43, Fasc. 1/2, S. 167—175.

- Sera, G. L.**, L'altezza del cranio in America (Continuazione e fine). Archivio per l'Antropol. 1913, Vol. 43, Fasc. 1/2, S. 13—88.
- Sera, G. L.**, L'altezza del cranio in America (Continua). Archivio per l'Antropol., Firenze 1912. Vol. 42, Fasc. 4, S. 297—329.
- Sergi, G.**, Le origini umane: ricerche paleontologiche in: Piccola biblioteca di Sc. moderna, N. 218. Torino, frat. Bocca. XI, 202 S. 8°.
- Sergi, Sergio**, Saggio di una indice sul cranio abissino. M. Taf. Riv. di Antropol. Vol. 17, 1912, Fasc. 1/2, S. 43—157.
- Sergi, Sergio**, Sulla deformazione e conservazione del cranio nelle isole delle Nuove Ebridi. 2 Taf. Riv. di Antropol. Vol. 17, 1912, Fasc. 1/2, S. 231—251.
- Sergi, Sergio**, Avanzi preistorici di L. Cosimata (Cantalupo Mandela). 2 Taf. Riv. di Antropol. Vol. 17, 1912, Fasc. 1/2, S. 295—303.
- Sergi, G.**, Intorno all'uomo pliocenico in Italia. Revisione degli avanzi umani fossili scoperti nel pliocene inferiore a Castenedolo presso Brescia. M. Fig. Riv. di Antropol. Vol. 17, 1912, Fasc. 1/2.
- Spuler**, Über die Entstehung des aufrechten Ganges beim Menschen. Korresp.-Bl. d. Deutsch. Ges. f. Anthropol. Jg. 44, N. 8/12, S. 102.
- Thomson, R. B.**, Note on the vertebral Column of the Bushman Race of South Africa. (S. Kap. 6 a.)
- Zanolli, Velio**, Saggio di craniologia tuderte. (Variazione, dispersione e analisi del profilo sagittale). Atti Accad. Sc. Ven.-trent.-istr. Ser. 3, Anno 5, 1912, Fasc. 1/2 S. 24—71.

## 15. Wirbeltiere.

- Augustin, Willy**, Die Formvariabilität der Beckenknochen bei nordatlantischen Bartenwalen. (S. Kap. 6 a.)
- Anthony, R., et Gain, L.**, Sur le développement de la ptérylose chez les Pingouins. Compt. rend. Acad. Sc. T. 175, N. 21, S. 1018—1019.
- Broom, R.**, On some fossil Fishes from the Diamond-bearing Pipes of Kimberley. R. Soc. South Africa. Vol. 3, Part 3, S. 399—402.
- Broom, Robert**, South African fossil Reptiles. 13 Fig. American Museum Journ. Vol. 13, 1913, N. 8, S. 335.
- Brown, Barnum**, A new crested Dinosaur. 6 Fig. American Museum Journ. Vol. 13, 1913, N. 3, S. 139—144.
- Dollo, Louis**, Globidens Fraasi, Mosasaurien mylodonte nouveau du Maëstrichtien (Crétacé supérieur) du Limbourg, et l'éthologie de la nutrition chez les mosasauriens. 2 Taf. Arch. de Biol. T. 28, Fasc. 4, S. 609—626.
- Drevermann, F.**, Phenacodus primaevus Cope. 1 Fig. 44. Ber. d. Senckenberg Nat. Ges. Frankfurt a. M. 1913, S. 103—106.
- Dreyer, T. F.**, The Plathander (Xenopus laevis). 9 Fig. Trans. R. Soc. South Africa. Vol. 3, Part 3, S. 341.
- Freudenberg, W.**, Elephas primigenius Fraasi DIETRICH und die schwäbische Hochterrasse. Centralbl. f. Mineral., Geol. u. Paläontol. Jg. 1913, N. 15, S. 475—480; N. 20, S. 646—652.
- Gidley, James Williams**, Notice of the Occurrence of a Pleistocene Camel North of the Arctic Circle. Smithson. miscell. Collect. Vol. 60, N. 26, 2 S.



- Hay, Oliver Perry**, Description of the skull of an extinct horse, found in Central Alaska. With 2 pl. Washington: Smithson. Inst. 1913. 18 S. 8° Smithsonian Miscellaneous Collections Vol. 61, N. 2.
- Heller, Edmund.**, The white Rhinoceros. With 31 pl. Washington: Smithson. Inst. 1913. 77 S. 8°. Smithsonian Miscellaneous Collections Vol. 61, N. 1.
- von Huene, Friedrich**, Über die reptilführenden Sandsteine bei Elgin in Schottland. Centralbl. f. Mineral., Geol. u. Paläontol. Jg. 1913, N. 19, S. 617—623.
- Kowarzik, Rudolf**, Über zwei neue bisher nicht beschriebene Funde des Moschusochsen aus dem belgischen Diluvium. Centralbl. f. Mineral., Geol. u. Paläontol. Jg. 1913, N. 6, S. 178—181.
- Langer, W. Fr.**, Beiträge zur Morphologie der viviparen Cyprinodontiden. 150 Fig. GEGENBAURS morphol. Jahrb. Bd. 47, H. 1/2, S. 193—308.
- Monnier, L.**, Les Aepyornis (Paléontologie de Madagascar.) 8 Taf. Ann. de Paléontol. T. 8, Fasc. 3/4, S. 125—172.
- Palmer, R. W.**, The Brain and Brain-Case of a fossil Ungulate of the Genus Anoplotherium. 8 Fig. Proc. Zool. Soc. London 1913, Part 4, S. 878—893.
- Permo-carboniferous Vertebrates from New Mexico. By **Ermine Cowles Case**, **Samuel Wendell Williston**, and **M. G. Mehl**. Washington: Carnegie Inst. 1913. III, 81 S. 4°. (Carnegie Institution of Washington. Publication. No. 181.)
- Schroeder, Henry**, Das Vorkommen der Gattung Lophiodon in der Braunkohle Sachsens. Centralbl. f. Mineral., Geol. u. Paläontol. Jg. 1913, N. 11, S. 351.
- Schwarz**, Contributo alla conoscenza degli uomini caudati. 2 Fig. Arch. Antropol. crim., Psich. e med. leg. Vol. 34, Fasc. 1, S. 47—50.
- Simionescu, J.**, Megalosaurus aus der Unterkreide der Dobroyea (Rumänien). 1 Fig. Centralbl. f. Mineral., Geol. u. Paläontol. Jg. 1913, N. 21, S. 686—687.
- Simpson, Q. J.**, and **Castle, W. E.**, A Family of Spotted Negroes. 3 Fig. American Naturalist. Vol. 47, S. 50—56.
- Stefanescu, Sabba**, Sur la phylogénie de la couronne des molaires de mastodontes et d'éléphants. Compt. rend. Acad. Sc. T. 157, N. 17, S. 735—736.
- Stefanescu, Sabba**, Sur la ramification des tubercules dentaires des molaires d'Eléphas, de Stegodon et de Mastodon. Compt. rend. Acad. Sc. T. 157, N. 19, S. 882—884.
- True, Frederick W.**, A fossil Toothed Cetacean from California, representing a new Genus and Species. 2 Taf. Smithson. Miscell. Coll. Vol. 60, N. 11, 7 S.
- Watson, D. M. S.**, Batrachiderpeton lineatum Hancock and Atthey, a coal-measure Stegocephalian. 2 Taf. u. 6 Fig. Proc. Zool. Soc. London 1913, Part 4, S. 949—962.
- Woodland, W. N. F.**, On the supposed Gnathostome Ancestry of the Marsipobranchii; with a brief Description of some Features of the Gross Anatomy of the Genera Geotria and Mordacia. 37 Fig. Anat. Anz. Bd. 45, N. 5/6, S. 113—153.

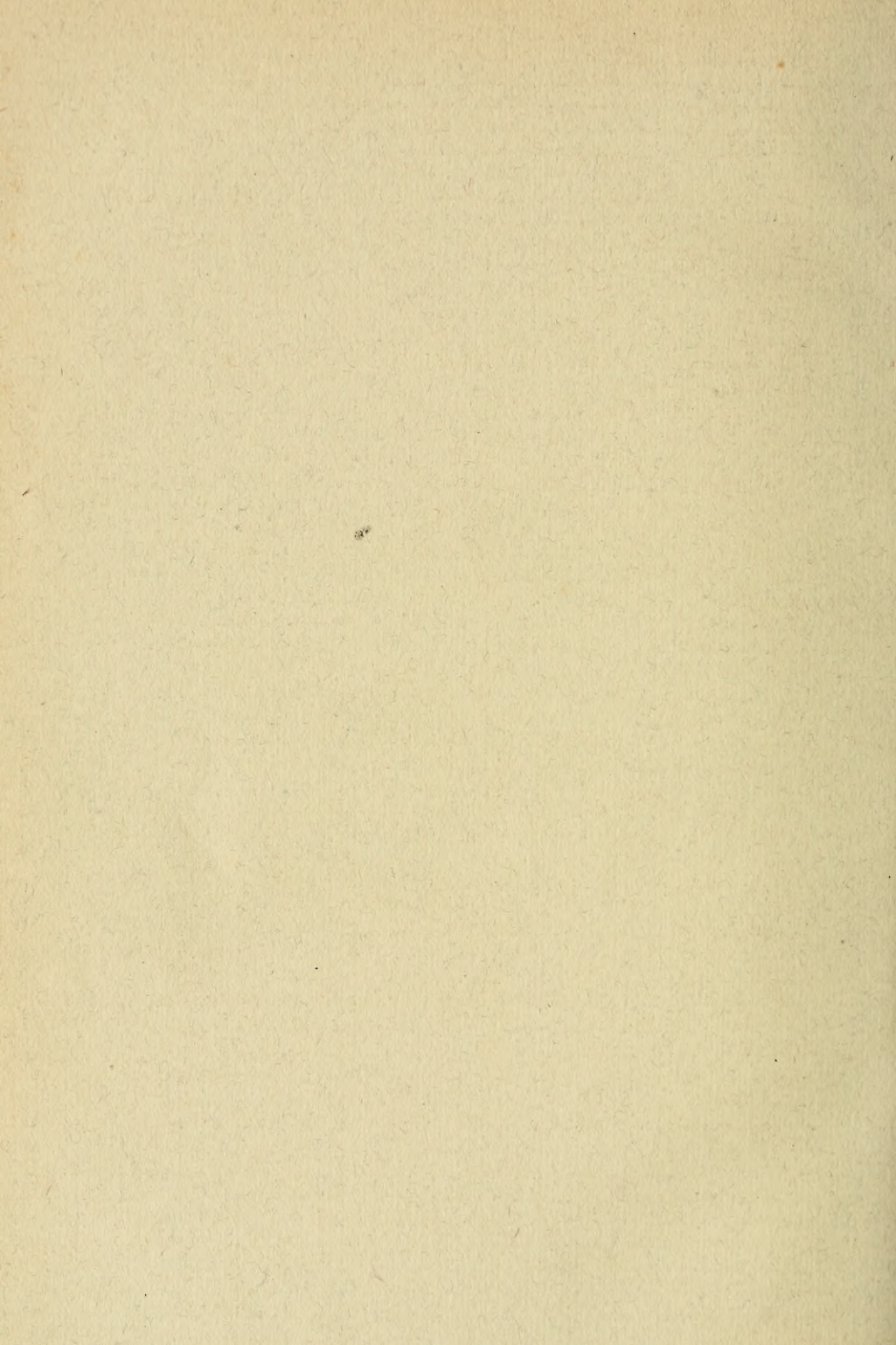
Abgeschlossen am 15. Februar 1914.













MSL  
5 WHSE 04303



